Том VIII. Выпуск 3.

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
проф. И. А. Кухаренко

РЕДАКТОРЫ ОТДЕЛОВ
проф. С. Ф. Веселовский, акад. К. Г. Воблый, проф. А. И. Душечкин, проф. И. Е. Душский, проф. В. М. Ландо, проф. И. Б. Минц, инж.-техн. М. И. Нахманович, уч. агр. Г. С. Неводовский, уч. агр. Б. А. Паншин, инж.-техн. А. С. Рейсер, инж.-техн. И. О. Смоленский, проф. Т. Т. Усенко, уч. агр. А. К. Филипповский, проф. М. С. Философов и проф. А. А. Шумилов

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР
Инж.-техн. Б. Г. Сакинов

КИЕВ—1929

ИЗДАНИЕ УКРАИНСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

(6(072) (47.711 К).

Том VIII. **Выпуск 3.**

Содержание третьего выпуска.

Стр.

Инж.-техн. Г. С. Бенин и Б. Э. Красильщиков
Опыты обработки вторых продуктов 73
Проф. А. К. Филипповский
Теоретическое обоснование метода сравнения значения разных способов приемки свеклы 90
Проф. М. С. Философов
Ближайшие перспективы утилизации мелассы 96
Х. Х. Бабич
Автоматический прибор для определения щелочности при непрерывной сатурации на сахзаводах 100
В. Л. Зварич
Храповик для свеклорезки 102
Библиография 104

Одновременно с настоящим выпуском всем платным подписчикам Научных Записок рассылается монография „Ловушки, применяемые в свеклосахарной промышленности", по цене 1 р. 50 к. за экземпляр. Нежелающие получить на этих условиях настоящую монографию благоволят возвратить ее с обратной почтой в издательство Института.

Всем авторам

Редакция Научных Записок по сахарной промышленности, начиная с VIII-го тома, будет после каждой печатаемой статьи помещать краткое резюме этой статьи на одном из главнейших иностранных языков. Обращая на это внимание всех авторов, редакция просит одновременно с рукописью присылать обязательно также и краткое резюме размером в 15—25 печатных строк для перевода. Неполучение резюме повлечет за собой задержку в опубликовании статьи.

Опыты обработки вторых продуктов.

Инж.-технологи Г. С. Бенин и Б. Э. Красильщиков.

(Из Украинского научно-исследовательского института сахарной промышленности)

Вопрос о выборе наиболее целесообразного способа обработки вторых продуктов является весьма важным с точки зрения упорядочения технологической схемы сахарного завода, в целях получения высококачественного готового продукта — белого сахара, на что в сильной степени влияет рациональная обработка вторых продуктов. При работе сахарного завода на 2 продукта возникает вопрос, на какую станцию завода следует вводить вбросы и какой предварительной обработке нужно их подвергать.

Обычно на наших заводах применяют один из следующих способов обработки и направления вбросов:

1) Колеровка без всякой предварительной обработки направляется на II-ую сатурацию.

2) Колеровка направляется в жидкий сироп и вместе с последним подвергается сульфитации.

3) Колеровка сульфитируется отдельно, после чего смешивается с густым сиропом или собирается отдельно и берется в вакуум-аппарат со второго периода варки утфеля I-ой кристаллизации.

Белая патока направляется вместе с колеровкой или же берется на последние подкачки при варке утфеля I-ой кристаллизации.

Зеленая патока поступает на варку утфеля II-ой кристаллизации обычно без всякой обработки.

В настоящей работе мы задались целью выяснить некоторые вопросы, касающиеся обработки колеровки и зеленой патоки. Эти вопросы были следующие:

a) влияние сульфитации на свойства колеровки — изменение цветности, доброкачественности, поверхностного натяжения;

b) установление оптимальной температуры сульфитации колеровки;

c) влияние пределов падения щелочности при сульфитации колеровки;

d) влияние последующего нагревания на состав отсульфитированных растворов колеровки при различной реакции (pH) в зависимости от температуры и продолжительности нагревания, и, наконец,

e) влияние карбонатации и норитирования на качество колеровки.

Опыты с зеленой патокой велись в направлении выяснения эффекта сульфитации в отношении изменения цветности и доброкачественности с установлением оптимального предела реакции (pH) при сульфитации, а также влияния различной реакции отсульфитированных проб на свойства зеленой патоки при последующем нагревании.

Остановимся лишь на некоторых работах по вопросу об обработке вторых продуктов.

В. Кузнецов[1]) производил опыты по карбонатации и сульфитации колеровки как в лабораторной обстановке, так и на опытной станции Харьковского технологического института. При лабораторных опытах по карбонатации колеровки автором был получен эффект обесцвечивания в 66,3%, причем перед сатурацией колеровка плотностью 16—18 Бр. подвергалась дефекации известью в количестве 3% по весу желтого сахара, при температуре 90° и продолжительности 15 минут. Конечная щелочность доводилась до 0,005 CaO. Для сульфитации приготовлялась колеровка плотностью около 60 Бр., щелочность доводилась до 0,06—0,07, после чего производилась сульфитация до щелочности 0,005. В результате лабораторных опытов оказалось, что

[1]) Ж. 1927, 1, 235.

доброкачественность колеровки при сульфитации увеличивается незначительно, а эффект обесцвечивания составляет в среднем 28,3%.

При постановке опытов на опытной станции В. Кузнецов получил, что в среднем эффект обесцвечивания при сульфитации составляет 22,4%, увеличение доброкачественности составляет 0,2. При карбонатации тех же проб колеровки эффект обесцвечивания составил 7,1%; увеличение доброкачественности — 0,1. В этих опытах первоначальная щелочность доводилась до 0,05 — 0,06 путем прибавления известкового молока. Конечная щелочность составляла 0,005 — 0,01.

На основании своих опытов В. Кузнецов приходит к выводу, что сульфитация колеровки желтого сахара в отношении уменьшения цветности дает удовлетворительные результаты, и этот способ работы вполне может быть рекомендован. Что касается полученного эффекта обесцвечивания при лабораторных опытах карбонатации в 66,3%, то, по мнению В. Кузнецова, это объясняется применением большого количества извести (3%), а, следовательно, получением и большего количества карбоната кальция в момент образования, благоприятно влияющего на обесцвечивание.

И. Фалевич[1]) ставил лабораторные опыты дефеко-сатурации колеровки, имевшие целью выяснить влияние на эффект обработки количества извести и температуры. При опытах применялось 6,25; 12,6; 25; 37,5 и 50% извести на 100 частей несахара колеровки. Колебания температур при опытах были: 70, 80, 90° и температура кипения. Определялись Бр., Сх., редуц. вещества и зола. На основании полученных результатов автор приходит к следующим заключениям:

1. Самой благоприятной температурой при дефекации и сатурации желтых сахаров (плотность 20 Боме) оказывается температура 80 и 90°; кипячения нужно избегать.

2. Количество добавляемой извести при обыкновенных, нормальных желтых сахарах, содержащих около 2% несахара, должно составлять около 0,2% на сахар, то-есть около 10% на содержащийся в нем несахар.

3. При более низких сортах сахара количество извести нужно увеличивать, приблизительно, в таком отношении, что при повышении содержания несахара на 50% (против нормальных 2%) количество добавляемой извести должно увеличить на 100%.

4. Что касается редуцирующих веществ, то те их количества, какие встречаются на практике в желтых сахарах, исчезают бесследно уже от самого малого количества добавляемой извести при совместном действии углекислого газа.

Недостатком вышеприведенной работы является то обстоятельство, что автор не определял цветностей, в то время как главной целью при обработке колеровки является именно уменьшение ее цветности, а не повышение доброкачественности, какового автором совсем не было обнаружено.

Методика работы и исследования продуктов.

Для приготовления колеровки желтый сахар, хранившийся втечение нескольких лет в лаборатории Института, растворяли в воде, причем плотность колеровки колебалась в пределах 20—40% сухих веществ. Из общей пробы приготовленной колеровки отбирали отдельные пробы ее в количестве около 500 кб. см. для проведения сульфитации при различных температурах. Первоначальную щелочность доводили до желательного предела путем добавления известкового молока. Эта щелочность колебалась в пределах 0,04 — 0,10 гр. CaO на 100 кб. см. колеровки. Самый процесс сульфитации проводили следующим образом. Пробу колеровки помещали в химический стакан, который устанавливали в водяную баню; после достижения требуемой темпера-

[1]) Зап. 1905, 3, 153.

туры начиналась сульфитация, конец которой определяли при помощи специально приготовленных фенолфталеиновых бумажек. Во всех опытах конечную щелочность доводили, приблизительно, до одного предела, равного около 0,001 — 0,005 гр. Ca O на 100 кб. см. После этого отсульфитированную пробу фильтровали через бумажный фильтр и по охлаждении подвергали исследованию.

Для получения сернистого газа мы пользовались сернистокислым натрием и серной кислотой ($Na_2SO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + SO_2 + H_2O$). Схема

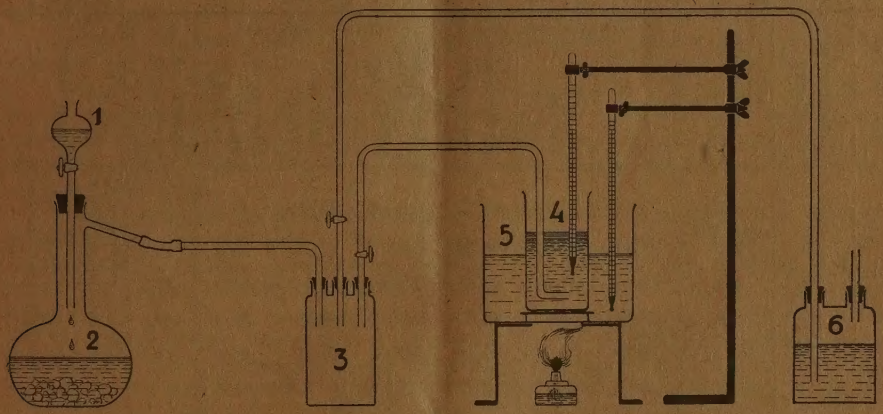


Рис. 1.

прибора приведена на рис. 1, где: 1 — делительная воронка с концентрированной H_2SO_4, 2 — колба с кристаллами Na_2SO_3, 3 — склянка для газа, 4 — стакан с сульфитируемым раствором, 5 — водяная баня, 6 — сосуд с NaOH для поглощения SO_2, в тех случаях, когда газование прекращалось. Для карбонатации угольная кислота употреблялась готовая, из бомбы.

При исследовании проб колеровки сухие вещества определяли пикнометрически или рефрактометрически, сахар определяли весовым способом. Для этого в предварительно тарированной колбочке с притертой пробкой отвешивали произвольную навеску продукта с таким расчетом, чтобы поляризация раствора была близка к 100. Полученную поляризацию затем перечисляли на нормальную навеску.

Щелочность определяли титрованием $^1/_{28}$H серной кислотой при индикаторе фенолфталеине. Поверхностное натяжение определяли при помощи сталагмометра Траубе и расчитывали по формуле:

$$\text{ПН.} = 73 \cdot d \cdot \frac{Zw}{Z}$$

где d — удельный вес исследуемого раствора,
Zw — число капель дестиллированной воды,
Z — число капель исследуемого раствора.

Все определения производились параллельно двумя исследователями. Для определения цветности применялся колориметр Штаммера, причем все пробы одного опыта подвергали исследованию одновременно, при дневном освещении. Цветность выражали на 100 частей сухого вещества. Эффект обесцвечивания вычисляли по формуле:

$$\text{Эф.} = 100 \frac{\text{Цп.} - \text{Цк.}}{\text{Цп.}}$$

где Цп — первоначальная цветность раствора,
Цк — цветность раствора после соответствующей обработки.

При норитировании применялся норит марки s × 30.

Количество норита составляло 0,5 и 1% по весу сахара, находящегося в растворе. Норитирование производилось при температуре раствора 85° и при энергичном размешивании втечение 30 минут.

Опыты сульфитации колеровки.

Опыты сульфитации колеровки производились при температурах 40, 75 и 90°. Карбонатация же велась при температуре 75°. Общая продолжительность нагревания при сульфитации и карбонатации колебалась в пределах 15 — 20 минут. Результаты опытов сведены в таблицу 1.

Таблица 1.

№№ опытов	Температура обработки	Чем обрабатывался	Анализ растворов до и после обработки: Бр. [1]	Сахар	Доброкачественность	Щелочность в гр. CaO на 100 куб. см.	Поверхностное натяжение	Цветность на 100 ч. сух. вещ.	Эффект обесцвечивания в %	Примечание
I	—	первоначальный	23,56	22,79	96,73	0,0400	72,57	41,4	—	Общая продолжит. нагревания колебал. в пределах 15—20 мин. Сухие вещест. определялись пикнометрически.
	40	SO_2	23,68	22,86	96,53	0,0015	72,25	34,3	17,1	
	75	SO_2	24,16	23,40	96,85	0,0040	72,54	29,9	27,7	
	90	SO_2	25,30	24,51	96,87	0,0010	72,25	33,4	19,3	
	75	CO_2	24,32	23,63	97,16	0,0030	72,37	35,4	14,4	
II	—	первоначальный	37,40	36,15	96,66	0,1000	71,92	45,7	—	Общая продолжит. нагревания колебал. в пределах 15—20 мин. Сухие вещест. определялись рефрактометрически.
	40	SO_2	37,55	36,46	97,09	0,0010	71,92	33,9	25,8	
	75	SO_2	39,40	38,28	97,15	0,0060	71,99	30,7	32,8	
	90	SO_2	41,65	40,69	97,69	0,0050	72,13	31,2	31,7	
	75	CO_2	38,40	37,38	97,34	0,0050	72,20	37,6	17,7	
III	—	первоначальный	40,86	39,09	95,66	0,0550	71,84	62,9	—	Общая продолжительность нагревания при обработке SO_2 и CO_2 колебалась в пределах 15—20 мин.; при норитировании—30 мин. Сухие вещества определялись пикнометрически.
	40	SO_2	41,22	39,38	95,53	0,0030	71,84	56,7	9,8	
	75	SO_2	43,05	41,38	96,12	0,0035	71,70	52,0	17,3	
	90	SO_2	43,50	41,70	95,86	0,0050	71,92	52,3	16,8	
	75	CO_2	42,44	40,72	95,94	0,0040	71,92	59,0	6,2	
	—	первоначальный	20,72	19,84	95,75	0,0075	71,56	73,0	—	
	85	норита 0,5%	22,55	21,59	95,74	0,0050	71,77	45,6	37,5	
	85	норита 1%	22,82	—	—	0,0050	72,57	36,4	50,1	
	—	первоначальный	42,06	40,45	96,17	0,0100	71,56	73,6	—	
	85	норита 0,5%	46,16	44,13	96,03	0,0070	72,35	50,6	31,2	
	85	норита 1%	45,06	43,26	96,00	0,0050	72,71	40,4	45,1	

[1]) Здесь и в дальнейшем под Бр. подразумеваются сухие вещества, определенные рефрактометром или пикнометром.

Из этой таблицы видно, что при проведении сульфитации при температуре 40° эффект обесцвечивания получается меньший, нежели таковой при температуре 75°. Так, в опыте I-ом эффект сульфитации при 75° составляет 27,7%, а при 40°—17,1%. Несколько меньшая разница наблюдается в опытах II-ом и III-ем, где начальная щелочность была выше и падение щелочности в процессе сульфитации больше. Во втором опыте эффект при 75° — 32,8%, при 40° — 25,8% и соответственно в III-ем опыте — 17,3% при 75° и 9,8% при 40°.

Сульфитация при 90° по сравнению с сульфитацией при 75° дает эффект обесцвечивания несколько меньший, что отчасти возможно объяснить влиянием высокой температуры (90°) на окрашивание растворов.

Таким образом, наиболее благоприятной температурой для сульфитации при прочих равных условиях является 75°.

Карбонатация во всех опытах дает пониженный эффект, по сравнению с сульфитацией при прочих равных условиях. Так, в опыте I-ом эффект сульфитации при 75° составляет 27,7%, при карбонатации же—14,4%. Соответственно в опыте II-ом и III-ем—32,8%, 17,3% при сульфитации и 17,7%, 6,2% при карбонатации.

Что касается доброкачественности, то таковая изменяется в процессе сульфитации на величину, лежащую в пределах ошибки опыта. Точность определения доброкачественности зависит от точности определения процентного содержания сахара и сухих веществ в растворе. Определение сахара при параллельных исследованиях одного и того же раствора давало всегда почти совпадающие величины, с разницей не более 0,05%. Разница же при параллельных определениях сухих веществ доходила до 0,15%. Таким образом, те колебания в доброкачественности, которые приведены в таблице 1, следует, повидимому, объяснить ошибками методологического характера. Поверхностное натяжение в процессе сульфитации и карбонатации, как это видно из таблицы 1, почти не претерпевает заметного изменения. Наблюдающаяся разница лежит в пределах ошибки самого определения. Норитирование дает значительный эффект обесцвечивания по сравнению с таковым при сульфитации (опыт III), причем эффект от норитирования тем больший, чем большее количество норита было применено, при прочих равных условиях. Поверхностное натяжение в процессе норитирования заметно изменяется в сторону увеличения, составляя 72,57 и 72,71, дин./см. против 71,56 дин./см. для первоначального раствора.

Так как во вторых продуктах свеклосахарного производства среди других красящих веществ имеется некоторое количество продуктов перегрева сахара, так называемой карамели, то представлялось интересным выяснить, как относится карамель к действию SO_2 и норита. Для получения карамели рафинадная пудра нагревалась втечение 30 мин. в сушильном шкафу при т-ре 160—180°. С целью создания условий, приблизительно сходных с теми, при которых происходит воздействие SO_2 и норита на карамель, находящуюся в заводских продуктах, полученной карамелью подкрашивался до желаемой цветности раствор заливочного клерса. Первоначальная щелочность устанавливалась путем добавления известковой воды. Результаты трех опытов приведены на таблице 2.

Как видно из приведенных цифр этой таблицы, эффект обесцвечивания при обработке норитом, при данных условиях, выше, чем при сульфитации. Так, при обработке 1% норита эффект обесцвечивания достигает 85%. Эффект обесцвечивания при сульфитации сильно понижается при повышении температуры, при которой происходила обработка. Это явление объясняется потемнением щелочного раствора сахарозы с карамелью от нагревания, что подтверждается следующим опытом VII (см. таблицу 3). Постановка опыта была такова. Исследуемый раствор наливали в 3 одинаковых химических стакана и ставили в водяную баню, нагретую до т-ры 75°. Через 20, 40 и 60 минут вынимали по одному стакану и раствор охлаждали. По цифрам таблицы 3 построена диаграмма (см. рис. 2).

Таблица 2.

№ опыта	Чем обрабатывался раствор	Температура обработки	Продолжительность нагревания мин.	Анализ раствора			Эффект обесцвечивания
				Бр.	Щелочность в % CaO	Цветность на 100 сух. веществ	
IV	Первоначальный	—	—	21,15	0,0375	100,1	—
	SO_2	70	25	21,85	0,0030	83,6	16,4
	SO_2	90	20	22,70	0,0025	97,4	2,7
	Первоначальный для нoритирования	—	—	21,35	0,0005	68,8	—
	0,5% норита	85	30	25,25	—	31,3	54,5
	1% норита	85	30	26,00	—	17,0	75,2
V	Первоначальный	—	—	21,30	0,0550	37,5	—
	SO_2	45	20	21,50	0,0010	19,7	47,4
	SO_2	75	18	22,60	0,0020 [1]	19,3	48,5
	SO_2	75	20	22,50	0,0020	26,2	30,1
VI	Первоначальный	—	—	28,80	0,0340	44,6	—
	SO_2	45	20	28,90	0,0015	25,5	49,5
	SO_2	70	17	28,90	0,0015	32,3	27,5
	Первоначальный для нoритирования	—	—	28,70	0,0015	33,5	—
	0,5 % норита	85	30	30,70	—	9,6	71,3
	1 % норита	85	30	30,50	—	4,9	85,3

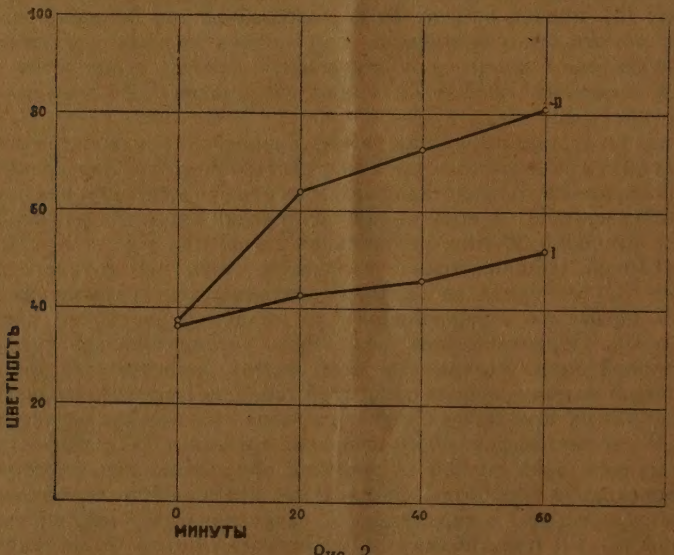


Рис. 2.

I-ая кривая для щелочности раствора 0,014; II-ая—для щелочности раствора 0,055 CaO.

[1]) Кислотность в % CaO.

Опыт VII.

Таблица 3.

Продолжительность нагревания в мин.	Температура нагревания	Бр.	Цветность на 100 сух. веществ	Щелочность	Увеличение цветности в % %
		Первоначальный раствор 21,6	36,5	0,0140	
20	75	22,26	42,7	0,006	16,9
40	„	23,30	45,6	Нейтрал.	24,9
60	„	25,13	52,0	0,003	43,8
		Первоначальный раствор 21,3	37,5	0,055	
20	75	22,2	64,3	0,0275	71,4
40	„	23,0	72,4	0,0060	93,0
60	„	25,15	81,1	0,010	116,2

Из полученных результатов ясно видно, насколько сильно влияет величина щелочности на потемнение карамели при нагревании. В то время как увеличение через 20 минут цветности раствора карамели, имеющего щелочность 0,014 составляло 16,9%, потемнение того же раствора при щелочности 0,055 было 71,4%. Интересно отметить, что в опыте V (табл. 2) при сульфитации до слабо кислой на фенолфталеин реакции эффект обесцвечивания был значительно выше, чем при сульфитации до слабощелочной реакции, при прочих равных условиях.

Для того, чтобы выяснить, как будет изменяться цветность отсульфитированных растворов карамели при нагревании, последние нагревались втечение часа при температуре 80°. При этом были получены следующие результаты (табл. 4).

Опыт VIII.

Таблица 4.

№№ проб	Цветность до нагревания	После нагревания			Потемнение в %
		Бр.	Щелочность	Цветность	
1	17,2	21,65	0,001 кисл.	17,2	нет
2	16,5	22,60	0,002	17,4	5,4%
3	19,7	22,60	нейтр.	20,8	5,5%

Отсюда видно, что повышение цветности при реакции близкой к нейтральной на фенолфталеин весьма незначительно.

Дальнейшие опыты сульфитации колеровки были перенесены из лаборатории Института на Верхнячский сахарный завод (производство 1928—29 г.). Целью опытов было выяснить величину pH для оптимального эффекта сульфитации колеровки и влияние последующего нагревания на отсульфитированные растворы. Для опытов применялась заводская колеровка, представлявшая собой желтый сахар, растворенный в соке II-ой сатурации. Для повышения ее щелочности до желаемого предела к ней прибавлялась на холоду известь.

Постановка опыта была следующая. Разжиженная до 40 Бр. колеровка нагревалась в большом химическом стакане на водяной бане до температуры 85°. Далее производилась сульфитация при помощи ранее описанного прибора до желаемой щелочности или кислотности, что устанавливалось ориентировочно путем титрования. После отбора части отсульфитированной пробы, сульфитация продолжалась до второго предела; часть раствора снова отбиралась и затем оставшаяся часть сульфитировалась до третьего предела. Все пробы профильтровывались через фильтровальную бумагу и сохранялись в баночках с притертыми пробками.

pH определялось электрометрическим путем, по схеме Poggendorf'a. В качестве водородного электрода применялся электрод Гассельбаха. При определении цветности, как при нижеприведенном опыте IX (см. таблицу 5), так и при всех последующих мы пользовались только искусственным (электрическим) светом. Колориметр и лампа устанавливались на строго определенных местах. Электрическая лампа (200 свечей) была покрыта абажуром, благодаря чему свет падал на отражательное стекло колориметра и в то же время не давал резкого освещения, утомляющего глаз. Определения цветности растворов при всех опытах производились одновременно. Для определения цветности все растворы разжижались до приблизительно одной плотности и затем фильтровались через одинакового качества фильтровальную бумагу.

Опыт IX.

Таблица 5.

Раствор колеровки	Бр. (рефрак.)	Сх.	Дб.	Щелочность в % CaO	Кислотность в % CaO	pH	Цветность на 100 сухих веществ	Эффект обесцвечивания в %
Первоначальный . . .	38,8	36,56	94,22	0,080	—	10,08	58,9	—
1-ая порция	39,4	37,14	94,26	0,002	—	8,24	49,6	15,7
2-ая „	40,2	38,08	94,72	—	0,012	7,19	46,0	21,9
3-ья „	40,7	—	—	—	0,084	4,46	34,6	41,2

Данные опыта IX (см. таблицу 5) показывают, это эффект обесцвечивания весьма сильно повышается при понижении pH, составляя 41,2% при 4,46 pH, против 15,7% при 8,24 pH. Но здесь возникает существенный вопрос, не будет ли происходить инверсия и сахара при сульфитации до кислой реакции и дальнейшем нагревании раствора. Остановимся вкратце на некоторых литературных указаниях по этому вопросу.

В опытах, поставленных Kayzer'ом [1]) для нахождения предела pH, ниже которого наступает инверсия при нагревании, растворы густого сиропа и рафинада приводились к определенному pH и затем нагревались втечение 30 минут на водяной бане при температуре около 85°. Желаемая величина pH создавалась путем прибавления серной кислоты. На основании результатов опытов автор приходит к заключению, что пределом без опасности инверсии при нагревании, при данных условиях, является pH = 5,5. Нужно заме-

[1]) C. Z. 1927, 792.

тить, что продолжительность нагревания в 30 минут не представляет практического интереса, так как общая длительность нагревания растворов в ходе производства, считая и вакуумы, значительно больше.

По данным E. Saillard'a [1]), четыре французских сахарных завода работают с реакцией продуктов ниже 7,0 pH, причем не наблюдается процесса инверсии. Для первого продукта pH составляет около 6,5, а для низших 6,2 pH. Предельной точкой инверсии вторых продуктов (утфеля II-го продукта, желтого сахара и кормовой патоки), согласно опытов автора, является 4,12—5,30 pH при т-ре 80 и 100°. Благодаря такой низкой величине pH достигается более легкая кристаллизация и меньшая окрашенность продуктов.

Приведенные указания отмечают возможность сульфитации без опасности инверсии при относительно низких значениях pH. Для проверки такого положения был поставлен опыт X — сульфитация с дальнейшим нагреванием отсульфитированных проб.

Нагревание производилось в колбах, снабженных обратными холодильниками, втечение 10 часов при температуре 85—95°. Все колбы нагревались в одной водяной бане. Анализы проб до и после нагревания сопоставлены в таблице 6.

Опыт X.

Таблица 6.

Растворы колеровки	Бр.	Сх.	Дб.	Щелочность в % CaO	Кислотность в % CaO	pH	Цветность на 100 сухих веществ	Эффект обесцвечивания по отношению к первоначальному раствору в %	Потемнение +, посветление — по отношению к раствору до нагрев. в %
До нагревания									
Первоначальный . . .	38,80	36,22	93,35	0,073	—	10,21	66,9	—	—
После сульфитации:									
1-ая порция	39,36	36,84	93,59	—	0,028	6,42	55,0	17,7	—
2-ая „	39,54	37,02	93,62	—	0,054	4,67	47,0	29,7	—
3-ья „	40,55	37,94	93,56	—	0,095	3,39	44,9	32,8	—
После нагревания (85—95°)									
1-ая порция	39,22	36,85	93,95	—	—	—	—	—	—
2-ая „	39,43	36,27	91,98	—	—	—	55,1	17,6	+17,0
3-ья „	40,42	36,54	90,40	—	—	—	50,9	23,9	+13,3

Из таблицы 6 видно, что при pH 4,67 и ниже при нагревании при данных условиях происходит сильное разложение сахара, обнаруживаемое падением доброкачественности. Так, при pH отсульфитированной пробы (3-ья порция) 3,39, в процессе нагревания втечение 10 часов при температуре 85—90° падение доброкачественности составило 93,56—90,40 = 3,16 единицы. При pH 4,67 падение доброкачественности составило 1,64. При pH 6,42 в процессе нагревания не обнаружено заметного изменения доброкачественности. Во время же самой сульфитации падение доброкачественности совсем не наблюдается.

Обнаружившееся в опыте X сильное падение доброкачественности в процессе нагревания при низких значениях pH побудило нас в следующем опыте XI, помимо определения доброкачественности ввести еще также определение содержания инвертного сахара. Нагревание велось втечение 7 часов при температуре 70—75°.

[1]) Прил. к C. S. F. 1928, № 2028 [F. a. S. 1928, 227].

Опыт XI.

Таблица 7.

Растворы колеровки.	Бр.	Сх.	Дб.	Щелочность в % CaO	Кислотность в % CaO	pH	Содержание инвертного сахара: в мгр. Cu	Содержание инвертного сахара: в %	Цветность на 100 сух. веществ	Эффект обесцвечивания по отношению к первонач. раствору в %	Потемнение +, посветление — по отношению к раствору до нагр. в %
До нагревания											
Первоначальный	40,98	38,77	94,60	0,090	—	10,29	—	—	76,7	—	—
После сульфитации:											
1-ая порция	41,61	39,44	94,78	0,005	—	8,43	—	—	74,5	2,8	—
2-ая „	42,00	39,74	94,61	—	0,047	5,62	—	—	51,3	33,1	—
3-ья „	43,06	40,58	94,24	—	0,117	3,54	30	—	46,6	39,2	—
После нагревания (70—75°).											
1-ая порция	41,60	39,32	94,51	—	—	—	29	—	56,3	26,6	— 24,4
2-ая „	41,93	39,40	93,96	—	—	—	94	0,26	42,5	44,6	— 17,1
3-ья „	43,00	38,74	90,09	—	—	—	295	1,41	37,2	51,4	— 20,2

В этом опыте подтвердилось явление разложения сахара при нагревании отсульфитированых растворов, имеющих pH 5,80 и ниже, что выразилось в накоплении инвертного сахара и падении доброкачественности. При этом при pH 5,62 накопление инвертного сахара составило 0,26% , а при pH 3,54 содержание инвертного сахара составило 1,41%.

Как видно из приведенного в опытах X и XI материала, высота температуры при нагревании оказывает сильное влияние на изменение цветности в отсульфитированных пробах. Так, в опыте X, при котором температура нагревания колебалась в пределах 85—95°, цветность растворов увеличилась по сравнению с цветностью до нагревания; в опыте же XI, где нагревание проводилось при температуре 70—75°, цветность всех растворов уменьшилась по сравнению с цветностью таковых до нагревания. Это обстоятельство побудило нас при постановке дальнейших опытов производить нагревание при соблюдении более точного температурного режима, для чего температура на водяной бане записывалась каждые 15 минут и колебания таковой держались в пределах 1—2° от установленной для данного опыта.

В опытах XII и XIII попутно с уточнением температурного режима при нагревании отсульфитированных проб, были произведены также сравнительные опыты карбонатации колеровки с последующим нагреванием этих проб. Углекислый газ мы получали действием серной кислоты на известняк в приборе, подобном вышеописанному для получения сернистого газа.

Средняя температура нагревания в опыте XII была 94,0°, а в опыте XIII—84,8°. Продолжительность нагревания при обоих опытах была 10 часов. Результаты этих опытов приведены в таблице 8.

Как видно из таблицы 8, эффект обесцвечивания при обработке колеровки углекислым газом весьма незначительный. Для сульфитации же подтверждаются результаты, полученные при предыдущих опытах.

При всех вышеприведенных опытах нагревание отсульфитированных проб колеровки велось при одной определенной температуре. Для того же, чтобы выяснить картину изменения цветности и содержания инвертного

Таблица 8.

№ опытов	Растворы колеровки	Бр.	Сх.	Дб.	Щелочность в % CaO	Кислотность в % CaO	pH	Содержание инвертного сахара в мгр. Cu	Содержание инвертного сахара в %	Цветность на 100 сух. веществ	Эффект обесцвечивания по отношению к первон. раствору в %	Потемнение +, посветление—по отношению к раствору до нагревания в %
	До нагревания											
XII	Первоначальный . .	38,38	36,40	94,84	0,075	—	10,37	—	—	53,9	—	—
	Отсульф. 1-ая порция	39,13	37,33	95,39	0,006	—	8,47	—	—	46,6	13,5	—
	„ 2-ая „	39,15	37,17	94,94	—	0,005	7,59	—	—	40,8	24,3	—
	„ 3-ья „	39,43	37,42	94,90	—	0,039	5,81	33	—	36,8	31,7	—
	Обраб. CO_2 1-ая порц.	39,43	37,55	95,23	0,006	—	8,73	—	—	48,8	9,4	—
	„ 2-ая „	41,16	39,25	95,35	—	0,005	7,49	—	—	46,2	14,2	—
	После нагревания (94,0°).											
	Отсульф. 1-ая порция	39,01	37,07	95,05	—	—	—	36	—	59,7	—10,7	+28,1
	„ 2-ая „	39,02	36,77	94,23	—	—	—	45	—	50,1	7,0	+22,7
	„ 3-ья „	39,46	36,52	92,54	—	—	—	101	0,30	42,6	20,9	+15,7
	Обраб. CO_2 1-ая порц.	39,38	37,36	94,87	—	—	—	63?	0,10	51,4	4,6	+ 5,3
	До нагревания											
XIII	Первоначальный . .	38,20	34,95	91,49	0,035[1])	—	—	—	—	131,6	—	—
	Отсульф. 1-ая порция	39,22	36,29	92,52	—	0,017	7,07	—	—	97,8	25,6	—
	„ 2-ая „	39,55	36,46	92,19	—	0,030	6,49	—	—	85,9	34,7	—
	„ 3-ья „	39,65	35,84	90,39 (?)	—	0,077	4,77	—	—	73,7	43,9	—
	Обраб. CO_2	39,42	35,78	90,76 (?)	—	0,014	6,67	—	—	129,9	1,2	—
	После нагревания (84,8°)											
	Отсульф. 1-ая порция	39,15	36,20	92,46	—	—	—	35	—	109,7	16,6	+12,1
	„ 2-ая „	39,40	36,20	91,87	—	—	—	52	0,06	79,7	39,4	— 7,2
	Обработ. CO_2 . . .	39,40	36,33	92,20	—	—	—	31	—	143,0	— 8,0	+10,0

сахара отсульфитированных и первоначального растворов одной и той же колеровки при нагревании при разных температурах был поставлен опыт XIV, результаты которого приведены в таблице 9. Первоначальный раствор колеровки имел следующий состав: Бр. 41,01; Сх.—39,04; Дб.—95,2; щелочность—0,06.

Изменение цветности в процессе нагревания изображено графически на рис. 3. Пунктирные кривые обозначают изменение цветности при температуре 92,7, а сплошные—при температуре 82,3°. Кривые I относятся к 3-ьей порции (pH 3,87), кривые II—ко 2-ой порции (pH 6.94), кривые III—к 1-ой порции (pH—8,52) и кривые IV—к первоначальному раствору (pH 9,00).

Как видно из рис. 3 при температуре 82,3° при нагревании до 6 часов наблюдалось посветление всех проб, через 10 же часов все пробы, кроме 3-ьей порции, резко потемнели. При температуре 92,7 этой тенденции к посветлению

[1]) Щелочность была определена через сутки.

Опыт XIV.

Таблица 9.

Растворы колеровки.	pH	Цветность на 100 сух. вещ.						Содержан. инверт. сахара			
		До нагревания	Эффект обесцвечиван. при сульфитации	нагревание при температуре 82,3°		нагревание при температуре 92,7°		после нагревания втечение 10 час. при т-ре 82,3°		после нагревания втечение 10 час. при т-ре 92,7°	
				6 час.	10 час.	6 час.	9 час.	в мгр. Cu	в %	в мгр. Cu	в %
Первоначальный . .	9,00	63,4	—	63,0	67,4	65,9	71,2	—	—	—	—
Отсульф. 1-ая порция	8,52	60,7	4,2	57,0	64,2	63,5	63,9	—	—	42	—
„ 2-ая „	6,94	48,9	22,9	43,8	49,7	48,2	53,7	54	0,07	77	0,17
„ 3-ья „	3,87	42,0	33,7	40,2	35,7	41,9	37,9	297	1,42	423	больше 1,50

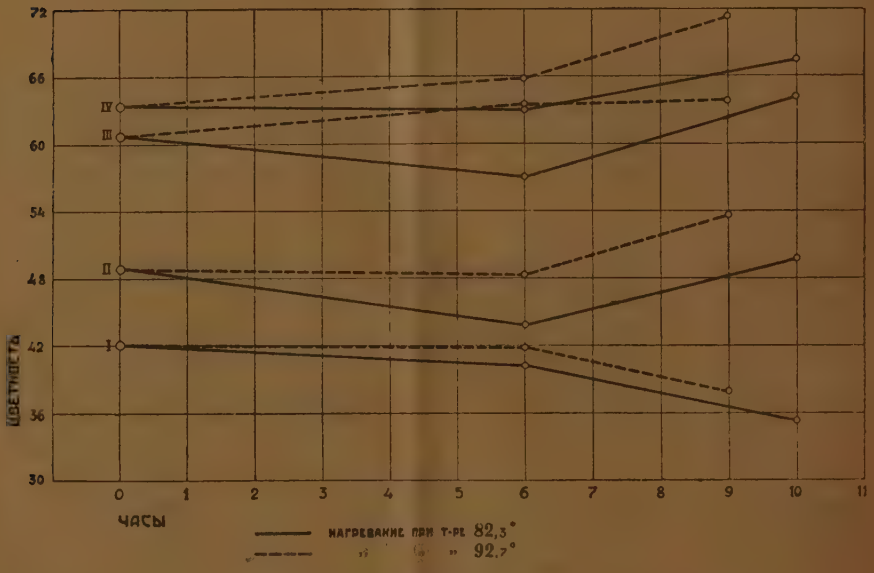


Рис. 3.

в зависимости от продолжительности нагревания не обнаружилось. Только 3-ья порция, имевшая pH 3,87, дала довольно большое посветление после 9-ти часов нагревания. Особенно резкое потемнение произошло при нагревании первоначального раствора при температуре 92,7°.

На основании вышеизложенного мы приходим к следующим выводам по вопросу об обработке колеровки:

1. Эффект обесцвечивания при сульфитации колеровки повышается с понижением pH.

2. В процессе самой сульфитации колеровки до предела даже 4,0 pH не происходит инверсии сахара.

3. При нагревании отсульфитированных проб колеровки, имеющих pH меньше 7,0, при температуре 75—95°, втечение 5—10 часов, происходит разложение сахара, выражающееся в падении доброкачественности и накоплении инвертного сахара.

4. Оптимальной величиной pH для получения максимального эффекта сульфитации, без опасности разложения сахара при дальнейшем нагревании, является pH, близкое к 7,0.

5. Повышение доброкачественности колеровки при сульфитации лежит в пределах точности анализа.

6. Обработка колеровки углекислым газом дает весьма малый эффект в отношении обесцвечивания.

7. При нагревании отсульфитированных проб колеровки при температуре 75—85° происходит в первый период (до 5 часов) дальнейшее обесцвечивание, остающееся в некоторых опытах и после 10-часового нагревания; при нагревании же при температуре 85—95° втечение 5—10 часов наблюдается потемнение отсульфитированных проб колеровки.

8. Потемнение колеровки при нагревании тем больше, чем выше щелочность раствора.

Опыты сульфитации зеленой патоки.

Кроме сульфитации колеровки, нами ставились также лабораторные опыты сульфитации зеленой патоки. Опыты сульфитации зеленой патоки в заводском масштабе производил О. Копецкий[1]). Зеленая патока, имеющая доброкачественность 79—81, разжижалась автором до плотности 30—32 Боме и нагревалась до 70°. К полученному раствору добавлялось известковое молоко до явно щелочной реакции на фенолфталеин и затем производилась сульфитация до слабо розовой окраски. После сульфитации зеленая патока фильтровалась через песочные фильтры. При сравнительном опыте переработки сульфитированной и несульфитированной зеленой патоки выход желтого сахара в первом случае был 71,7%, а во втором 64,5%. Утфель I-ой кристаллизации при сульфитации зеленой патоки, благодаря хорошему качеству желтого сахара, был ясно желтый, с блеском.

К сожалению, автор не приводит цифр о цветностях сульфитированных и несульфитированных продуктов.

И. Душский и И. Минц[2]) исследовали сульфокарбонатацию оттеков на одном из заводов. Работа производилась по такой схеме. Оттеки сульфитировались до слабо кислой реакции, после чего их обрабатывали известью в количестве 0,3% и газовали углекислотой до щелочности 0,02—0,03% CaO. Цветность оттеков до обработки составляла в среднем 145, после сульфитации—135 и после карбонатации 130 ед. Штаммера на 100 сухих веществ. Вязкость, выраженная в сек. при истечении 200 кб. см. из аппарата Энглера, составляла: до обработки—195, после сульфитации—183 и после карбонатации—181.

При сульфитации зеленой патоки весьма важным является вопрос о применении пригодного индикатора. Фенолфталеин, по нашему мнению, является неудовлетворительным, потому что при большой цветности зеленой патоки уловить переход окраски довольно затруднительно. Кроме того, переходная точка для фенолфталеина лежит очень высоко (около 8,0 pH), в то время как на основании наших опытов с колеровкой можно было a priori предполагать, что сульфитирование зеленой патоки можно безбоязненно производить до pH 7,0, принимая во внимание буферность зеленой патоки.

Весьма пригодным индикатором при сульфитации зеленой патоки оказался крезолрот. Этот индикатор имеет в щелочной среде ярко красную, а в кислой—желтую окраску. Переход окраски происходит чрезвычайно резко и цвет индикатора мало маскируется цветом зеленой патоки, так что возможно определять щелочность количественно путем титрования разжиженной до 10 Бр. зеленой патоки. Крезолрот—ортокрезолсульфонфталеин — относится

[1]) В. С. П. 1907 г.
[2]) В. С. П. 1916 г.

к сульфонфталеиновой группе индикаторов, предложенной Clark'ом и Lubs'ом, и имеет переходную точку, лежащую около 7,0 pH. Раствор этого индикатора готовился нами путем растворения 0,5 гр. порошка в 100 кб. см. абсолютного спирта. Для быстрого же определения приблизительной величины pH при сульфитации применялись бумажки, пропитанные раствором крезолрота.

При первом опыте сульфитации зеленой патоки мы поставили себе целью выяснить эффект сульфитации при сульфитировании зеленой патоки до pH около 7,0 и 5,0. Для ориентировочного определения конца сульфитации нами применялись бумажки, пропитанные крезолротом и бромкрезолпурпуром (переходная точка около 5 pH). Известь к зеленой патоке, разжиженной до плотности около 40 Бр., не прибавлялась. Результаты опыта XV представлены на таблице 10.

Опыт XV.

Таблица 10.

ЗЕЛЕНАЯ ПАТОКА	Бр.	Сх.	Дб.	pH	Цветн. на 100 частей сух. веществ.	Эффект обесцвечивания в %	ПН при Бр. 39,6
Первоначальная . . .	39,56	33,34	84,27	8,22	184,6	—	60,4
Сульфитир. 1-ая порция	40,97	34,58	84,40	7,28	147,6	20,0	—
„ 2-ая „	42,17	35,54	84,27	5,04	130,9	29,1	60,5

Как видно из таблицы 10, эффект обесцвечивания увеличивается с понижением pH. Так, при pH 7,28 эффект обесцвечивания составляет 20,0%, а при pH 5,04—29,1%. Изменения же ПН не было обнаружено (определялось сталагмометром Траубе).

Для решения вопроса, повышается ли эффект обесцвечивания зеленой патоки при сульфитации от более высокой щелочности, был постав-

Опыт XVI.

Таблица 11.

ЗЕЛЕНАЯ ПАТОКА	Бр.	Сх.	Дб.	pH	Содержание инвертного сахара		Примечание
					в мгр. Cu	в %	
			До нагревания:				
Первоначальная	38,85	32,45	83,52	8,48	35	—	
Сульфит. 1-ая порция . .	39,90	33,38	83,65	7,56	—	—	с добав. извести
„ 2-ая „ . . .	40,33	33,77	83,75	5,56	—	—	„ „ „
„ 3-ья „ . . .	39,48	33,02	83,63	7,56	—	—	без добав. извести
„ 4-ая „ . . .	41,12	34,50	83,90	5,46	—	—	„ „ „
			После нагревания (10 часов)				
Первоначальная	38,75	32,42	83,66	—	43	—	
Сульфит. 1-ая порция . .	39,80	33,27	83,59	—	46	—	
„ 2-ая „ . . .	40,40	33,53	82,99	—	88	0,23	
„ 3-ья „ . . .	39,40	33,03	83,83	—	48	—	
„ 4-ая „ . . .	41,00	33,91	82,70	—	120	0,40	

лен следующий сравнительный опыт XVI. Одна половина зеленой патоки сульфитировалась после прибавления извести на холоду (порции первая и вторая), ко второй же половине зеленой патоки известь не прибавлялась (порции третья и четвертая). Обе половины сульфитировались, по возможности, до одинаковых pH. Далее, для выяснения изменений сульфитированных и несульфитированных растворов зеленой патоки при нагревании, последние нагревались втечение 10 часов. Как втечение первых 5 часов, после какового периода были отобраны первые пробы, так и втечение всего периода нагревания в 10 часов температура была равна 85°. Температуры записывались каждые 15 минут. Анализы растворов до и после нагревания через 10 часов приведены в таблице 11, изменения же цветностей в таблице 12.

Опыт XVI.

Таблица 12.

ЗЕЛЕНАЯ ПАТОКА	До нагревания			После нагревания			
				через 5 часов		через 10 часов	
	pH	Цветность на 100 сух. вещ.	Эффект обесцвечивания при сульфитац.	Цветность на 100 сух. веществ	Потемнен. +, посветление — по отношению к раствору до нагревания в %	Цветность на 100 сух. веществ	Потемнен. +, посветление — по отношению к раствору до нагревания в %
Первоначальная . . .	8,48	183,8	—	200,5	+9,1	222,7	+21,1
Сульфит. 1-ая порция .	7,56	152,2	17,2	154,0	+1,2	177,3	+16,5
„ 2-ая „ .	5,56	130,5	29,0	127,2	—2,5	131,4	+ 0,7
„ 3-ья „ .	7,56	158,5	13,8	160,4	+1,2	178,7	+12,7
„ 4-ая „ .	5,46	127,8	30,5	132,1	+3,3	130,2	+ 1,9

Щелочность зеленой патоки без прибавления извести 0,020, с прибавлением извести 0,105 CaO (по крезолроту). pH, соответственно, 8,48 и 9,58.

Из полученных результатов можно заключить, что прибавление извести не повышает эффекта сульфитации. Что же касается изменения растворов при нагревании, то результаты аналогичны таковым, полученным нами при опытах с колеровкой. В то время как первоначальный щелочной на крезолрот раствор темнел при нагревании весьма сильно, отсульфитированные растворы темнели значительно меньше. Так, потемнение первоначального раствора при pH—8,48 после нагревания втечение 10 часов составляет 21,1%, а отсульфитированные растворы, имевшие 5,46 и 5,56 pH—соответственно 1,9 и 0,7% по отношению к цветности растворов до нагревания.

Так как в заводских условиях сульфитация зеленой патоки должна производиться при плотности большей, чем 40 Бр, каковая плотность зеленой патоки применялась нами для удобства манипулирования в предыдущих опытах, был поставлен опыт XVII для выяснения влияния плотности на эффект сульфитации. Одна половина зеленой патоки была разжижена до, приблизительно, 70 Бр. (порции первая и вторая), вторая половина до Бр. около 37 (порции третья и четвертая). Как и в предыдущем опыте, производилось нагревание растворов, причем втечение первых 5 часов средняя температура была 85,7°, за весь же период нагревания в 10 часов средняя температура составляла 85,0°. Результаты приведены в таблицах 13 и 14.

Щелочность первоначального раствора 0,03 CaO на крезолрот (Бр. 35,43). При сульфитировании густой порции зеленой патоки обнаружилось, что пользоваться индикаторными бумажками непосредственно путем погружения их в раствор невозможно, так как вследствие большой густоты раствора весьма трудно замечать изменение окраски индикаторных бумажек. Поэтому, время от времени, отбиралось в фарфоровую чашечку при помощи пипетки

Опыт XVII.

Таблица 13.

ЗЕЛЕНАЯ ПАТОКА	До нагревания		После 10 часов нагревания				
	Бр.	pH	Бр.	Сх.	Дб.	Содержание инвертного сахара	
						в мгр. Cu	в %
Первоначальная . . .	70,86	8,34	70,06	57,45	82,01	35	—
Сульфит. 1-ая порция .	71,04	7,17	70,90	58,01	81,83	42	—
„ 2-ая „	71,48	5,34	71,26	57,73	81,03	103	0,31
„ 3-ья „	37,14	7,05	36,78	30,18	82,05	47	—
„ 4-ая „	37,74	4,85	37,43	29,97	80,06	167	0,67

Опыт XVII.

Таблица 14.

ЗЕЛЕНАЯ ПАТОКА	До нагревания			После нагревания			
				через 5 часов		через 10 часов	
	pH	Цветность на 100 сух. вещ.	Эффект обесцвечиван. при сульфитации	Цветность на 100 сух. веществ	Потемнен.+, посветление—в % по отношению к цветности раствора до нагревания	Цветность на 100 сух. веществ	Потемнен.+, посветление—в % по отношению к цветности раствора до нагревания
Первоначальная . . .	8,34	240,2	—	262,8	+ 9,4	284,4	+ 18,4
Сульфит. 1-ая порция .	7,17	186,8	22,2	197,5	— 5,7	212,8	— 13,9
„ 2-ая „ .	5,34	166,8	30,5	170,1	+ 2,0	171,9	+ 3,1
„ 3-ья „ .	7,05	187,5	21,9	200,1	+ 6,7	210,5	+ 12,2
„ 4-ая „ .	4,85	160,9	33,0	157,6	— 2,0	162,4	+ 0,9

небольшое количество сульфитируемой патоки и разжижалось водой. Хотя при этом опыте нам не удалось получить одинаковых pH для сравниваемых порций зеленой патоки все же можно констатировать, что резкой разницы в эффекте сульфитации при разных плотностях зеленой патоки не наблюдается.

На рис. 4 представлены графически результаты опытов XVI и XVII (см. таблицы 12 и 14) нагревания первоначальной и отсульфитированных проб зеленой патоки.

Ввиду того, что цветности 1-ой и 3-ей, а также 2-ой и 4-ой порций весьма близки, на рис. 4 изображены лишь цветности первоначальных растворов (кривые I) первых (кривые II) и вторых (кривые III) порций зеленой патоки. Сплошные линии относятся к опыту XVI, пунктирные к опыту XVII. Оба опыта дают совершенно одинаковую картину изменения цветности в процессе нагревания. В то время как первоначальные растворы (I) дали кривую потемнения, идущую резко вверх, цветности растворов зеленой патоки, имеющие pH 5,56—5,34, остались при нагревании почти без изменения (III).

Выводы, которые можно сделать на основании всех опытов с зеленой патокой, аналогичны выводам, сделанным нами на основании опытов сульфитации колеровки и поэтому мы их повторять не будем. Возникает вопрос, какой продукт—зеленый оттек или колеровку—предпочтительнее подвергнуть сульфитации. Мы считаем более рациональным производить сульфитацию зеленой патоки по следующим причинам:

1. Вследствие низкой доброкачественности и, следовательно, большой буферности зеленой патоки возможно понижать pH больше, чем при колеровке (до около 6,5 pH), не опасаясь разложения сахара при дальнейшем нагревании.

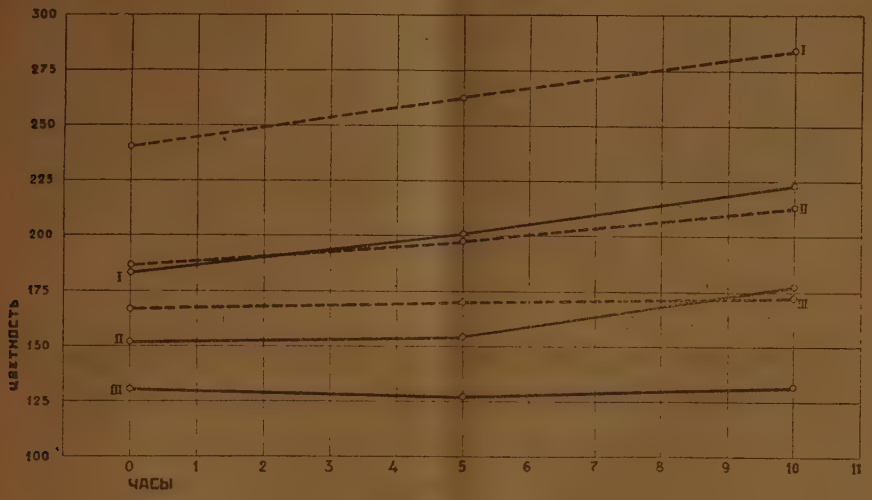


Рис. 4.

2. При сульфитации зеленой патоки, нужно полагать, должен улучшиться процесс кристаллизации, на что, несомненно, должна оказать благоприятное влияние также фильтрация зеленой патоки после сульфитации.

3. Вследствие перехода углекислых солей в сернистокислые, являющиеся меньшими патокообразователями, чем первые, должен уменьшиться выход кормовой патоки.

Настоящая работа выполнена под руководством заведующего свеклосахарной лабораторией Украинского научно-исследовательского института сахарной промышленности проф. И. Е. Душского.

Experiments of Low Grade Rroducts Treatment.

by G. S. Benin and B. E. Krassiltschikov, Eng.

Summary.

1. During the sulphitation of melting liquor and of green molasses the decoloration effect increases with the drop of pH.

2. During the process of sulphitation of melting liquor and of green molasses to pH = 4,0 no inversion of sugar arises.

3. When heating the sulphitated samples of melting liquor with pH less than 7,0 at the temperature 75—95° during 5—10 hours, the inversion of sugar takes place.

For green molasses under the same conditions the limit of pH is lower and lies in about pH = 6,5.

4. The increase in purity of melting liquor and of green molasses in the course of sulpfitation lies in the limits of the analysis accuracy.

5. While heating the discoloration of melting liquor and of the green molasses decreases with the drop of pH.

6. The further discoloretion is going on, during the first period of heating (about 5 hours) at temperature 75-85°, and in some experiments it does not stop after a ten hours'period of heating. At temperature 85-95° the sulphitated samples of melting liguor showed decoloration.

7. The treatment of melting liquor with CO_2 gives rather poor effect in discoloration.

8. It was found that on sulphitation of melting liquor and green molasses, the increase in surface tension takes no place.

9. 75° is the optimal temperature for sulphitation of melting liquor.

10. It is useful to treat the green molasses with SO_2, for as results the crystallization process is perfectionated and consequently the purity of mother-liquor is being diminished.

(Получена редакцией 5 марта 1929 г.)

Теоретическое обоснование метода сравнения значения разных способов приемки свеклы.

Проф. А. К. Филипповский.

В настоящее время не только широко дискуссируется вопрос о приемке свеклы на сахарные заводы по % сахара, но этот способ приемки включен в пятилетний план сахпромышленности. Для решения вопроса о самой выгодности или невыгодности приемки сахарной свеклы по сахаристости надо иметь правильный и точный метод сравнения абсолютного и относительного значения разных способов приемки, учитывающий всю совокупность тех сложных изменений в экономике сахарного производства, какие связываются со способом приемки свеклы по сахаристости.

Мы не имеем в виду входить в оценку методов самой организации приемки свеклы по сахаристости, а именно методов отбора проб, метода анализа их, гарантий для производителя сырья, что оценка качества его сырья правильна, что в методах устранена возможность объективных ошибок, бьющих производителя в сумме получаемого дохода от свеклы, что созданы все гарантии от возможности субъективных влияний в смысле снижения показателей качества представляемого им сырья.

Это вопросы второстепенного порядка, которые решаются уже на основе решения первого вопроса, представляется ли для самых заводов выгодной приемка свеклы по сахаристости, в какой мере это выгодно и как правильно подойти к получению ответа о выгодности или невыгодности приемки свеклы по сахаристости.

Для решения этого последнего вопроса надо иметь метод учета всех следствий в экономике сахарного производства, возникающих из изменения методов приемки свеклы.

В своей статье „Метод анализа элементов сахарного производства, обозначающий себестоимость сахара и доходность завода в зависимости от разных факторов и способ его применения“ [1]), мы уже бегло коснулись этого вопроса для того, чтобы показать, что данная нами формула анализа является очень удобной и для решения этого вопроса.

Однако, в том начальном виде, в каком она дана в нашей брошюре, она не совсем пригодна для решения ряда вопросов, возникающих в процессе применения метода приемки свеклы по сахаристости.

[1]) Праці Науково-Дослідчої катедри кооперації, т. III.

Поэтому, здесь мы имеем в виду дать видоизменения начальной формулы применительно к разным вариациям способов приемки свеклы.

При обычном способе приемки, когда за сырье уплачивается цена за вес, независимо от качества, для определения себестоимости сахара и доходности завода остается в силе данная нами формула:

$$\left[P - \frac{A + (Sx + tx)C}{Cxy}\right] Cxy + Cxgp + Cx\varphi\pi = D$$

где A означает сумму накладных расходов завода, S стоимость единицы сырья заводу, t стоимость технической переработки единицы сырья, x урожай свеклы с единицы площади, C площадь свекловичных плантаций завода, y % выхода сахара, g коэффициент выхода жома, p цена жома, φ коэффициент выхода патоки, π цена патоки и D чистый доход завода.

Для решения задачи по формуле в целом надо сначала решить вопрос о себестоимости сахара, определяемый выражением $A + \frac{(Sx + tx)C}{Cxy}$. Мы преобразовали это выражение и получили другое $Z = \frac{A}{Cxy} + \frac{S}{y} + \frac{t}{y}$, где Z себестоимость сахара, а остальные обозначения указаны выше.

Что нового вносит метод приемки свеклы по сахаристости в эту формулу? Он меняет прежде всего значение члена S. При обычном способе приемки цена сырья переходит в цену сахара в зависимости от его качества. При приемке сырья по сахаристости здесь происходят следующие изменения, которые нам надо учесть в формуле, чтобы правильно отразить их потом и во всей экономике производства.

Себестоимость сырья для сахарного завода в момент пуска его в переработку слагается из разных элементов. Сюда входит прежде всего количество сырья, принятого с заводских плантаций, и стоимость его на заводе франко-завод, без дополнительных расходов завода по хранению его на своей территории.

Ясно, что эта часть свеклы будет оцениваться и в дальнейшем по себестоимости ее заводу за пуд сырья, а не будет оплачиваться по качеству. Поэтому в учете себестоимости сахара надо выделить эту часть сырья, поскольку для нее остается в силе правило перехода в цену сахара в зависимости от качества сырья.

Следовательно, цена этой части сырья для завода определяется средней ценой его для завода франко-завод, плюс общие всей массе сырья добавочные расходы завода по хранению свеклы на заводе.

Если мы обозначим цену заводской свеклы через S_z, а расходы завода по хранению и др. общие для всего сырья расходы через S_0, то цена этой части сырья определится в $S_z + S_0$. Если бы все сырье имело эту цену, то переход ее на цену сахара определялся бы величиной $\frac{S_z + S_0}{y}$, но так как только часть сырья доставляется из совхозов, то по этому методу определяется в общей себестоимости сахара только часть этой себестоимости. Если заводская свекла составляет α % от общего количества свеклы, то цена сырья из совхозов перейдет в цену сахара соответственно меньшей величиной, а именно $\alpha \frac{(S_z + S_0)}{y}$.

Однако, здесь нельзя пользоваться и обозначением y, то-есть общим выходом сахара на заводе из всего сырья. Свекла из совхозов Сахаротреста будет иметь другое качество и доля расходов в сахаре на сырье своих плантаций определится в зависимости от его качества.

Если мы обозначим его через y_z, то доля заводского сырья будет

$$\alpha \frac{(S_z + S_0)}{y_z}.$$

Если вся крестьянская свекла будет приниматься по сахаристости, то для нее будет иное правило участия в образовании себестоимости сахара для завода, чем при приемке просто по весу.

Естественно, что лучшим методом приемки сырья является тот, когда плата устанавливается за центнеро-процент сахара. Если мы обозначим через S_1 цену за центнеро-процент сахара и через y_1 процент сахара в крестьянской свекле, то центнер крестьянского сырья будет стоить $S_1 y_1$ причем y_1 есть целая величина. К этим прямым выплатам за свеклу присоединяются общие расходы. завода по сырью.

Кроме того, сюда должны быть присоединены обычные расходы на организацию получения крестьянской свеклы, которые обозначим через S_k и добавочные расходы на организацию приемки по сахаристости—обозначим их через S_p. Тогда цена крестьянского сырья в момент пуска его в переработку определяется величиной $S_1 y_1 + S_k + S_0 + S_p$, а переход на цену сахара величиной $\frac{S_1 y_1 + S_k + S_0 + S_p}{y}$, или, деля отдельные слагаемые числителя на знаменателя, $\frac{S_1 y_1}{y} + \frac{S_k}{y} + \frac{S_0}{y} + \frac{S_p}{y}$. Для вычислений величина y_1 есть величина целая, а y—дробная, обозначающая сотые доли единицы.

Однако, это так переходила бы цена сырья в цену сахара в том случае, если бы завод работал исключительно на крестьянском сырье.

Так как крестьянское сырье составляет известный процент от общего сырья и будет иметь свою среднюю сахаристость, то обозначивши процент крестьянского сырья через β, а выход сахара из него через y_k, будем иметь, что крестьянское сырье, при расплате за него по сахаристости ляжет на цену сахара величиной

$$\beta \left(\frac{S_1 y_1}{y_k} + \frac{S_k}{y_k} + \frac{S_0}{y_k} + \frac{S_p}{y_k} \right).$$

В настоящее время идет речь о приемке не всей свеклы по сахаристости, а о приемке по способу, когда за часть крестьянской свеклы плата определяется от веса, а за другую часть идет надбавка за повышение процента (бонификация).

Если будем считать, что в данном случае исходная цена за крестьянскую свеклу равна S_v, то цена ее для завода определится величиной $S_v + S_k + S_0 + S_p$. Пусть процент принятой таким способом свеклы составляет σ, а среднее качество свеклы, принятой по этому способу, составляет y_0. Тогда эта часть сырья ляжет на цену сахара величиной

$$\left(\frac{S_v + S_k + S_0 + S_p}{y_0} \right) \sigma$$

Если в цене S_v приплачивается величина за добавочный процент сахара, то условия образования цены сырья в этой части будут следующие.

Пусть y_d — это добавочный процент сахара к y_0 основному проценту, с которого начинается доплата. Пусть S_d — это оплата за один центнеро-процент добавочного качества, а y_d — это средний процент превышения против исходного, тогда цена сырья будет для свеклы с сахаристостью выше средней:

$$S_v + y_d S_d + S_k + S_0 + S_p$$

Пусть этим способом принято γ процентов общего количества сырья. Среднее качество принятого сырья определяется величиной $y_0 + y_d$. Переход принятой таким способом части сырья на центнер сахара определяется величиной

$$\frac{S_v + y_d S_d + S_k + S_0 + S_p}{y_0 + y_d}$$

Составим и сопоставим теперь формулы определения себестоимости при разных условиях приемки свеклы.

Для случая приемки с оплатой по весу независимо от качества остается формула себестоимости сахара:

$$1) \qquad Z = \frac{A}{C \times y} + \frac{S}{y} + \frac{t}{y}$$

Для случая, когда крестьянская свекла принимается целиком по % сахара с оплатой за центнеро-процент сахара, формула себестоимости сахара принимает вид:

$$2) \qquad Z = \frac{A}{C \times y} + \frac{\alpha (S_z + S_0)}{y_z} + \frac{\beta (S_1 y_1 + S_k + S_p + S_0)}{y_k} + \frac{t}{y}$$

Средний процент выхода сахара на заводе (y) равен в этом случае

$$\alpha y_z + \beta y_k$$

Наконец, для случая приемки свеклы с доплатой за качество, высшее против стандарта для данного года, получается формула себестоимости сахара:

$$3) \qquad Z = \frac{A}{C \times y} + \frac{\alpha (S_z + S_0)}{y_z} + \frac{\sigma (S_v + S_k + S_0 + S_p)}{y_0} + \\ + \frac{\gamma (S_v + S_d y_0 + S_k + S_0 + S_p)}{y_0 + y_d} + \frac{t}{y}$$

Средний процент выхода сахара в заводе (y) равен в данном случае

$$\alpha y_z + \sigma y_0 + \gamma (y_0 + y_d)$$

Определивши по этим формулам себестоимость сахара и вставляя ее в общую формулу доходности завода, легко видеть полную картину влияния на себестоимость сахара и доходность завода разных способов приемки свеклы и оценивать их роль.

Для иллюстрации проделаем этим методом насколько задач, составленных нами.

Но для удобства сравнения всех способов приемки между собой по отдельным элементам в формуле себестоимости сахара $Z = \frac{A}{c \times y} + \frac{S}{y} + \frac{t}{y}$, составленной в общем виде для способа приемки свеклы по весу, представим член $\frac{S}{y}$ такими же слагаемыми, как в других формулах.

На всяком заводе есть часть заводской свеклы, часть крестьянской. Обозначая эти части процентами от общего количества сырья и устанавливая для каждой ее качество, мы можем написать следующее выражение:

$$Z = \frac{A}{C \times y} + \frac{\alpha (S_z + S_0)}{y_z} + \frac{\beta (S + S_k + S_0)}{y_k} + \frac{t}{y}$$

где все обозначения те же, что в формуле второй, но $S_1 y_1$, определяющее цену крестьянского сырья по центнеро-проценту сахара, заменено на S— обычную плату за центнер по весу и исключен член S_p, как равный нулю, ибо при отсутствии приемки по сахаристости нет добавочных расходов на организацию этого дела.

При таком способе изображения мы легко можем видеть для каждого способа приемки, в чем проявляется его влияние на себестоимость сахара и доходность завода.

Посмотрим, как решается задача на конкретном примере.

Пусть завод имеет накладных расходов 300.000 рублей и перерабатывает 600.000 центнеров свеклы, из которых 30% с заводских плантаций, а 70% с крестьянских; выход сахара из свеклы со своих совхозов 15,5%, выход из крестьянской свеклы 15,0%, средний выход по заводу будет в таком случае $0{,}3 \times 15{,}5 + 0{,}7 \times 15{,}0 = 15{,}15$.

Себестоимость своей свеклы 1,70 коп. за центнер, оплата за крестьянскую свеклу 1,05 коп., доплаты натурами, содержание аппарата по крестьянскому свеклосеянию и прочие расходы на крестьянскую свеклу 40 коп., расходы завода на хранение свеклы 10 коп., техническая переработка 50 коп.

При этих условиях себестоимость центнера сахара будет

$$\frac{300000}{600000 \,.\, 0{,}1515} + \frac{(1{,}70 + 10)}{0{,}155}\,0{,}30 + \frac{(1{,}05 + 40 + 10)}{0{,}150}\,0{,}70 + \frac{50}{0{,}1515}$$

$$3{,}30 \quad + \quad 3{,}48 \quad + \quad 7{,}23 \quad + \quad 3{,}30 = 17{,}31 \text{ р.}$$

Организуем приемку крестьянской свеклы по сахаристости с уплатой 7 коп. за центнеро-процент сахара.

Если население не принимает никаких мер для повышения сахаристости, то согласно общим условиям образования статистической средней в 50% случаев свекла будет с сахаристостью ниже средней, а в 50% с сахаристостью выше средней и в общем получатся те же 15% сахаристости, какие были при приемке по весу.

Тогда уплата крестьянину будет $15 \times 7 = 1{,}05$. Доплата в форме жома, патоки и расходы на организацию крестьянского свеклосеяния—в прежнем размере. Заводские расходы по сырью те же. Добавочные расходы по приемке свеклы по сахаристости мы принимаем в 1 коп. на центнер (согласно предварительным данным практики).

Себестоимость сахара здесь будет следующая (по 2-й формуле):

$$2 = \frac{300000}{600000 \,.\, 0{,}1515} + \frac{(1{,}70 + 10)}{0{,}155}\,0{,}30 + \frac{(7 \times 15 + 40 + 10 + 1)}{0{,}15}\,0{,}70 + \frac{50}{0{,}1515}$$

$$3{,}30 \quad + \quad 3{,}48 + 7{,}28 + 3{,}30 = 17 \text{ рубл.}$$

Решение при этих условиях намечает и вывод—себестоимость сахара будет немного выше, чем при приемке по весу.

Пусть эта мера вызвала повышение сахаристости крестьянской свеклы на 0,5%, без отпадения плантаторов, получавших за свое сырье дешевле других в силу того, что сахаристость сданной ими свеклы ниже средней.

Себестоимость сахара будет

$$= \frac{300000}{600000 \,.\, 0{,}155} + \frac{(1{,}70 + 10)}{0{,}155}\,0{,}30 + \frac{7 \times 15 + 40 + 10 + 1}{0{,}155} + \frac{50}{0{,}155}$$

$$= \quad 3{,}22 \quad + 3{,}48 + 7{,}04 \quad + \quad 3{,}22 = 16{,}96.$$

При столь резком повышении сахаристости себестоимость сахара изменится всего лишь на 35 коп. в сравнении с приемкой по весу.

Допустим, что рефакция вызовет отпадение 10% количества плантаторской свеклы. Это изменит долю крестьянской свеклы с 420000 центн. до 378000 ц. или соотношение заводской и крестьянской свеклы станет такое: заводской 32%, крестьянской 68%.

В таком случае себестоимость сахара будет:

$$\frac{300000}{558000\;0\,,155} + \frac{(1{,}70 + 10)\;\;0{,}32}{0{,}155} + \frac{(15 \times 7 + 40 + 10 + 1)\;0{,}68}{0{,}155} + \frac{50}{0{,}155}$$

$$3{,}55 \quad + \quad 3{,}71 + 6{,}85 \quad + \quad 3{,}22 = 17{,}35.$$

При отпадении 10 процентов плантаторов себестоимость сахара поднимется на 4 коп. в сравнении с приемкой по весу и, кроме того, завод теряет выпуск 4410 центнеров сахара, то есть понижается доходность завода на количество этого сахара, умноженное на прибыль на 1 центнере сахара.

При приемке свеклы без рефакций с премией только за свеклу с сахаристостью выше средней, при условии, что это не влияет на повышение сахаристости, себестоимость определяется следующим образом. Считая, что половина принятой свеклы будет иметь обычную цену, но среднюю сахаристость 14,5%, а вторая половина будет иметь сахаристость 15,5% и доплату за добавочный центнеро-процент сахара сверх 15% в 3 коп., мы получаем следующую себестоимость:

$$\frac{300000}{600000\ 0,1515} + \frac{1,70+10}{0,155} + \frac{(105+40+10+1)\ 0,35}{0,145} + \frac{(105+0,5\times 3+40+10+1)}{0,155}\ 0,35 + \frac{50}{0,1515}$$

$$3,30 + 3,48 + 3,76\ \ 3,56 + 3,30 = 17,40$$

Приемка с доплатой за сахаристость выше средней ведет к удорожанию сахара, если эта мера не вызывает повышения сахаристости.

Представим теперь случай, что эта мера вызвала следующие изменения—процент крестьянской свеклы ниже исходного стандарта упадет с 35 до 20, средний процент выхода сахара из свеклы по этой категории поднимется с 14,5 до 14,7, процент крестьянской свеклы с сахаристостью выше средней повысится с 35 до 50 от всей массы сырья на заводе и выход сахара по этой группе сырья поднимется с 15,5 до 16%.

Средний выход сахара на заводе будет в этом случае (15,5) 0,30 + +(14,7) 0,20 + (16,0) 0,50 = 15,69

Себестоимость сахара будет:

$$\frac{300000}{600000\ 0.1569} + \frac{170+10}{0,155} + \frac{105+40+10+1}{0,147} + \frac{105+3+40+10+3}{0,16} + \frac{50}{0,1569}$$

$$3,21 + 3,48 + 2,15 + 5,03 + 3,12 = 16,99.$$

Сравнивая эту величину себестоимости сахара с приемкой по весу, видим, что она будет на 32 коп. ниже или в целом это дает повышение доходности завода в сумме 93340 · 0,32 руб. = 29868 р. 80 коп. (93340 общий выпуск заводом сахара).

Таким образом при огромном успехе в повышении выхода сахара (на 0,54% в среднем для всего завода) чистый плюс выразится в 29868 руб. Это при допущении, что все добавочные расходы по организации такого способа приемки свеклы укладываются примерно в 1 коп. на центнер крестьянской свеклы.

Мы не делаем выводов, так как для них нужно точно знать, как распределяется сахаристость свеклы в отношении средней, а второе—как повысится сахаристость свеклы на заводе при этом способе приемки.

В данном случае мы иллюстрировали только метод, при помощи которого мы можем сравнить окончательное значение разных способов приемки свеклы. Приемка свеклы по сахаристости явится серьезным фактором снижения себестоимости сахара только при сильном влиянии ее на повышение качества, если не делать рефакции. При рефакции он выгоден, но есть опасность отпадения плантаторов. Этот способ приемки дает тогда понижение себестоимости сахара, когда степень повышения расходов на приемку сырья для улучшения качества будет значительно меньше степени наростания самого качества.

Мы предлагаем наш метод оценок на обсуждение критику и на дополнения, считая, что первым в решении вопроса о применении способов приемки свеклы должно быть нахождение правильных методов оценки их относительного значения во всем объеме для сахаропромышленности. Независимо от этого назначения он дополняет методику расчетов при наличии свеклы разного происхождения разных цен и качества.

Theoretical Basis for Method of Comparing the Importance of Different Manners of Beet-Reception.

by A. C. Filippovsky

Summary.

As some sugar-houses intend to receive beet paying to planters not per weight, but per quality of beet, the author finds it advisable to discuss the methods of beet-reception, to compare their economical importance and at some time he proposes his own method of accurate valuation and comparison.

In compliance with the general method of analysis of combination of the different factors in the sugar-manufacture, proposed by the author and expressed in a formula (given by him) the author requires a detailed study of all the fundamental elements of the formula.

In connection with some particularities of different items, the author proposes some variations in the formula for beet-payment and brings good reasons for same.

Based upon these variations of formula it gets possible to value properly every method of beet-reception at the factory.

The author illustrates the appliance of the formula proposed by him with numeric data. These formulae state the relation among the quantities of sugar cost production and the different methods of sugar cost production and the different methods of beet-reception with data used by the author for calculation.

(Получена редакцией 4 марта 1929 г.)

Ближайшие перспективы утилизации мелассы.

Проф. М. С. Философов.

Дешевизна патоки по сравнению с хлебными припасами и картофелем уже давно обращала на себя внимание винокуров, стремившихся заменить сю более дорогие крахмалистые припасы: зерно или картофель и избежать больших расходов еще более дорого стоющего солода. Патока, содержащая сахар в том виде, как он поступает на сбраживание дрожжами, то-есть не нуждающаяся подобно крахмалистым материалам в предварительном осахаривании солодом—действительно представляет материал не только более дешевый сам по себе, но и материал в значительной мере упрощающий всю заводскую обстановку, уменьшающий производственные расходы и укорачивающий производство, то-есть другими словами, увеличивающий производительность завода.

В самом деле, при паточном производстве нет запаривания, нет большого расхода солода (3—8%) на осахаривание крахмала—солод в незначительном количестве (0,5—1$^{3}/_{4}$%) нужен только для питания дрожжей и то не при всех способах брожения. Но, несмотря на все эти преимущества, патока долгое время считалась материалом, неприемлемым для получения хорошего ректификованного спирта. С одной стороны, перегонные аппараты не справлялись с получаемым паточным сырцом, с другой стороны, методы сбражива-

ния патоки не были достаточно разработаны, чтобы дать требуемый экономический эффект. Наконец, покровительственная политика сельско-хозяйственному винокурению мешала устройству крупных промышленных предприятий для переработки патоки на спирт. Помимо скверных качеств получаемого спирта, небольшие патоко-винокуренные заводы страдали от избытка сточных вод, так как паточная барда, идущая от аппарата, не могла быть употребляема на корм скоту, как это имеет место у хлебно-картофельных заводов— а потому без пользы для сельского хозяйства она засоряла ручьи и реки прилегающих местностей.

У крупных промышленных предприятий был выход в дальнейшей переработке отходящей барды. Барду сгущали в выпарных аппаратах, затем сжигали в бардо-сжигательных печах и получали удобрительный тук—бардяной уголь или еще лучше поташ. Некоторые заграничные заводы шли еще дальше и получали ряд других солей—хлористый калий, железосинеродистые соединения, аммиак, светильный газ, сернокислый аммоний и т. д. Но такая переработка возможна только для крупных предприятий, а потому мелкие заводы при дорого стоющей ректификации паточного сырца могли экономно работать только при вздорожании хлебных припасов и картофеля.

Тем не менее в последнее время строительство совершенных ректификационных аппаратов сделало возможной безубыточную перегонку не только бражек и сырого спирта в винокуренных заводах, но и весьма слабых бражек дрожжевых заводов, работающих с патокой и большим продуванием воздуха. А известно, что такой спирт, как следовало бы ожидать, особенно тяжело ректификовать. Таким образом, многим фирмам, например, Саксенберг—(хорошо известны аппараты системы Ильгеса), Гольцерн-Гримма, Шкодовские заводы в Праге, удалось построить прекрасные аппараты, дающие, непосредственно из бражки, хороший ректификованный спирт, с отделением аминового спирта и эфиров.

В наших условиях работа на новейших аппаратах не представляется возможной. Собственного строительства аппаратов у нас нет, а выписывание из за-границы сопряжено со многими трудностями.

Но надо полагать, что выписка аппарата в известной доле может быть обойдена, если обратить внимание, что не только высокие качества перегонных аппаратов, из которых мы всетаки имеем достаточное количество старых аппаратов Барбе, Савалля, тех же саксенберговских аппаратов и т. д., но и способ перегонки и система брожения могут приблизить нас к разрешению задачи и получить из патоки хороший ректификованный спирт.

И в самом деле. Опыт Сахаротреста показал нам, что паточный спирт, получаемый на наших винокуренных заводах (Сахаротреста), вовсе не плох. Во всяком случае он значительно дешевле хлебнокартофельного спирта, если же мы не имеем до сих пор постоянно хороших качеств паточных спиртов, то это скорее зависит от недостатка знакомства с этим делом и еще от некоторых причин, о которых будет речь впереди, чем от качеств спирта из патоки.

Ознакомившись с положением этого дела в Сахаротресте по материалам, любезно предоставлен мне т. Нечаевым, зав. винокуренным отделением Сахаротреста в Москве, и по материалам Киевского отделения Сахаротреста, я должен остановиться на следующих больных местах нашего паточного винокурения, которые следовало бы исправить.

Паточные спирты чаще всего бракуются по дегустации, как можно видеть из нижеприводимых анализов (таблица на стр. 98).

Химическое испытание спирта выдерживают довольно хорошо, за исключением ряда спиртов, в некоторых случаях по причинам, от них независящим.

Если мы сравним анализы, произведенные лабораторией проф. Шустова в Москве, с анализами лаборатории Центросоюза, то прежде всего бросается в глаза сильное расхождение в результатах той и другой лаборатории. На

Анализы забракованных спиртов (произведены в лаборатории Шустова).

Завод	Тростянецкий	Октябрь № 2 (Карловск.)	Анализ Центросп.	Тот же зав. друг. проба	Анализ Центросп.	Спирт хор. Артем. зав. 2-я Барбе
Крепость	96,7	96,3	—	96,3	96,2	96,5
Проба Саваля $^{10}/_{10}$	Следы окр.	Не выдер.	Слабая окр.	Слабое окрашивание		выдерж.
Фурфурол . . .	Нет	Нет	—	Нет	—	нет
Проба Ланга	8,5	1 м.	27 м.	1 м.	24	22 м.
Альдегид	0,0015%	0,0015	0,0005	0,0025	0,001	0,0005
Сивушное масло	0,002	0,0015	0,001	0,0015	0,001	следы
Кислоты (укс.) .	9,31 мг/лт.	24,26	12,5	24,26	23,4	18,16
Эфиры на этил. уксуса . .	36,47 мг/лт.	21,73	18,3	17,79	25,7	26,68
Вкус и запах. .	Посторон. запах, не свойствен. хлебно-картофельн.	Неудовлетв. (Шустов)				Запах и вкус удовлетвор. (Шустов)

основании других анализов, здесь не приводимых, но хорошо известных также и в практике хлебнокартофельного винокурения—мы можем сказать, что очень часто анализы, произведенные различными лабораториями, сильно друг от друга отличаются.

Это значит, что наши аналитические приемы еще недостаточно разработаны. Приготовление реактивов еще не имеет стандартного характера, да и предписания к приготовлению реактивов далеки от совершенства. Кроме того надо отметить, что не все из существующих реактивов отвечают назначенной цели. Так, исследуемый нами в настоящее время реактив Молера не открывает всех альдегидов и кетонов, которые могут быть в спирте. Возможно, что это как раз те вещества, которые открываются только по дегустации в I сорте. Очевидно, такой реактив не может дать ректификатору правильного указания, когда переходить на тот или иной сорт, вследствие чего может быть или слишком поздно будет отобран I сорт и тогда слишком большая будет фракция эфиров, или, наоборот, I сорт будет загрязнен нежелательными примесями и тогда его придется продавать по цене сырца. Это первая и очень тяжелая болезнь нашего винокурения.

Предположим, однако, что химическая лаборатория завода стоит на должной высоте. Винокур обеспечен вполне надежными аналитическими приборами, реактивами, наконец, он имеет вполне надежного и образованного химика. Правильно ли идет производство и ректификация сама по себе? Например, достаточно ли точно регулируется приток сиропки на аппаратах Барбе? По нашим сведениям, их вовсе нет. Ректификатор работает наощупь, на глаз, по привычке, а такой способ работы никогда не приведет к желательному результату. На винокуренном заводе не имеют, а иногда просто не знают точно ни состояния аппарата, ни его контрольных приборов, ни даже его производительности. На винокуренных курсах в Киеве в 1926 году по опросам винокуров аппараты одного и того же размера на разных заводах давали совершенно разную производительность.

Сравнивая по производительным журналам спиртовые балансы, полученные на различных заводах, мы видим, что количество I сорта с навалки колеблется в очень широких пределах. Так, аппарат Саваля дает 65—70, а иногда и 40% I сорта. Аппарат Барбе дает 95—96%. Но не всегда. Только при целом ряде перегонок вторых сортов удается отобрать весь первый спирт, что более совершенный или вполне урегулированный аппарат дает сразу.

Все вторичные перегонки ложатся, конечно, тяжелым камнем на стоимость спирта, ибо одна повторная ректификация обходится в 10,81 к. за ведро в 40°. Очевидно, что установление правильного режима аппарата независимо от его системы является в ближайшее время насущной потребностью для правильного и достаточно высокого отбора I-го сорта.

Помимо отбора первого сорта, качество остающихся отходов имеет весьма существенное значение. Себестоимость ректификации зависит не только от прямых расходов на производство. Отходящие эфиры и сивушные масла также имеют свою особую ценность. В настоящее время сивушные масла продаются по высшей цене, нежели ректификованный спирт. Но качество сивушного масла регламентируется особыми правилами, предъявленными Промэкспортом. В нашей лаборатории мы сделали ряд анализов и пробных фракционированных перегонок сивушного масла и оказалось, что при одном и том же происхождении (из патоки) эти сивушные масла сильно различаются по качеству: одни аппараты при одном способе перегонки дали сивушное масло высокого качества, а другие пробы дали иные результаты и некоторые просто пришлось забраковать в виду того, что они не удовлетворили предъявленным требованиям.

В отношении отбора сивушного масла, которое раньше считалось никому ненужным отбросом, у нас еще очень мало опыта и винокуры вряд ли знают в точности, как лучше получить этот продукт. Между тем этих отбросов втечение года составляется довольно большое количество, что грозит большими убытками производству, не говоря уже о том, что при плохих качествах сивушные масла теряют также и свою валютную ценность.

Наконец, исследование паточного производства должно быть направлено и на самый ход брожения.

В настоящее время винокуренные заводы Сахаротреста применяют для питания дрожжей солод. Количество солода берется $1^3/_4$—2% по весу патоки. Таким образом, для переработки патоки в количестве 2000 пудов в сутки (средняя суточная переработка недавно пропущенных паточно-винокуренных заводов) требуется в сутки около 35 пуд. солода (и 10 п. муки). Это составит около 1000 пудов в месяц. Принимая во внимание все неудобства работы на солоде, содержание солодовни и проч., было бы желательно перейти на работу с экстрактами. Повидимому, в этом отношении нет достаточного опыта у наших винокуров и нет еще выработки экстрактов.

Метод приготовления последних уже разработан в нашей лаборатории. Теперь очередь приступить к введению их в производство, чем, с одной стороны, удешевилось бы производство спирта, а с другой стороны, упростился бы самый аппарат приготовления дрожжевого питания.

Но введение экстрактов производства требует преодоления другого затруднения при брожении: дело в том, что на экстрактах паточное сусло очень туго забраживает. Требуется прибавление в затор каких либо веществ, играющих роль солодовой шелухи и служащей для переноса дрожжей, чем облегчается успех скорого сбраживания.

Есть также указания из практики и из литературы, что при продувании воздухом бродильной среды получаемый спирт очень богат альдегидами. Тем не менее считается все-таки необходимым некоторое количество воздуха давать при брожении. Некоторые наши опыты показали, в согласии с теоретическими выводами проф. Ефрона, что альдегиды усваиваются дрожжами. Может быть можно условия брожения поставить таким образом, чтобы образуемые при продувании воздуха альдегиды впоследствии усваивались бы дрожжами или же восстановлялись бы соответствующими энзимами до спиртов. Возможно, что вместо продувания можно применить перемешивание и т. д.

Одним словом ход брожения нуждается также в переработке в целях наиболее скорого и полного сбраживания и в целях получения максимума выхода I-го сорта ректификованного спирта.

На основании изложенного задачей ближайшего исследования является:

1. Правильная отгонка и отбор сортов паточного сырого спирта.

2. Разработка методов контроля при отборе сортов при условии пользования паточными реактивами.

3. Наиболее целесообразное ведение брожения в целях получения максимума выхода спирта и уменьшения отходов, мешающих получению хорошего качества I-го сорта.

4. Улучшение качества ценных отбросов производства (сивушного масла), путем ли их более правильного отбора при разгонке сортов, или путем изменения условий брожения.

The Nearest Future of Molasses Utilization.

by M. S. Filosofov, Prof.

Summary

Taking in consideration, that in the nearest future one of the most profitable ways of molasses-utilization is its use for distillation purposes one must note, that at present, distillation from molasses is very uncomplete. For successful utilization of waste-molasses one has to carry on investigation-work directed towards:

1) Improvement of method for molasse-fermentation.

2) Appliance of extracts instead of malt and their manufacture in U. S. S. R.

3) Study of laws for rectification of molasses-alcohol and of methods of proper classification of kinds.

4) Study of alcohol-analysis methods.

(Получена редакцией 25 февраля 1929 г.)

Автоматический прибор для определения щелочности при непрерывных сатурациях на сахзаводах.

Х. Х. Бабич.

Необходимость автоматического прибора для определения щелочности при непрерывных сатурациях на сахзаводах и своевременность этого вопроса неоспоримы. Следующий прибор, как нам кажется, отвечает требованиям практичности и точности для сатуратчика и для лиц, руководящих и контролирующих его работу. Весь прибор (см. рис. стр. 101) расположен на доске с двумя полочками A и B. На полочке A — колба с децинормальным раствором серной кислоты, на B — индикатор фенолфталеин. Сок из воронок C и D поступает через трубку в чашку K, которая имеет чересную трубку и два краника a и b. Через эти краники сок поступает в бюретки: N — от краника a и N_1 от краника b, оттуда через маленькие воронки R и R_1 в сифонообразные сосуды S и S_1: из воронки R в сосуд S, из воронки R_1 в сосуд S_1.

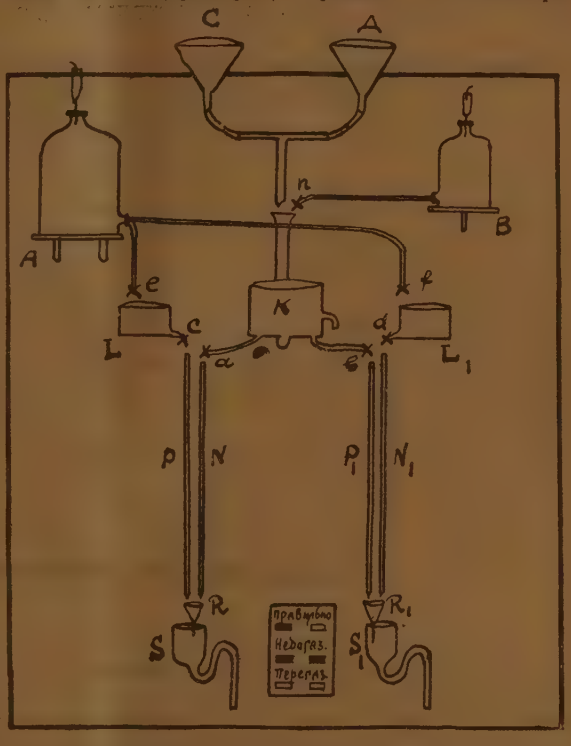
Децинормальная серная кислота поступает в чашку L, через краник e и в чашку L_1 через f. Из L через краник c, а из L_1 через краник d в бюретки P и P_1, также через воронки R и R_1 в сосуды S и S_1.

Фенолфталеин краником n поступает через трубку (куда поступает и сок) в чашку K.

Сосуды S и S_1 при наполнении их жидкостью до определенного уровня опоражниваются автоматически; емкость их предполагается в 10 кб. см., то-есть при наполнении их 10 кб. см. жидкости они опоражниваются (перед уста-

новкой это необходимо проверить). Сосуды L и L_1 служат для поддержания одинакового уровня жидкости, воронки R и R_1 для смешивания сока и кислоты, бюретки P, P_1, N, N_1 для измерения объема капель краников (при установке прибора для работы).

Краниками a и b регулируется поступление одинакового количества сока в сосуды S и S_1. Краник c регулирует поступление кислоты, при чем для I-й сатурации поступает в сосуд S количество кислоты, необходимое для нейтрализации сока со щелочностью в 0,06 (примерно). Краник d — для нейтрализации сока со щелочностью в 0,08. Количество кислоты расчитывается соответственно с объемом сосудов S и S_1, без необходимого объема кислоты. Краники e и f устанавливаются для прохождения через них столько же кислоты: для e — как и c, а f как и d.



Сок, окрашенный индикатором, через краник n, если поступит со щелочностью от 0,06 до 0,08, при поступлении в сосуд остается окрашенным, в сосуде же делается бесцветным. При поступлении же со щелочностью выше 0,08 в обоих сосудах S и S_1 остается окрашенным, если же щелочность сока будет ниже 0,06 в обоих сосудах, S и S_1 обесцвечивается. Реактивы и сок поступают через краники каплями.

Прибор устанавливается лабораторией завода. Сатуратчик руководится в работе окраской жидкости в сосудах S и S_1 и таблицей, изображенной на том же рисунке.

Пределы щелочности могут быть установлены разные. (У нас взято 0,06 — 0,08). Соответствующие пределы устанавливаются при установке прибора и на II-ой сатурации. Для III-й сатурации и жидкого сиропа прибор несколько упрощается; а именно отсутствует краник b (у чашки k), чашка L_1, бюретки P_1 и N_1, воронка R_1, сосуд S_1 и краник f.

Сок поступает в чашку K; до того в него поступает фенолфталеин через краник n в трубку чашки K. В этой чашке, таким образом, определено состояние сока (кислый, щелочный или нейтральный). В сосуд S поступает кислота для нейтрализации щелочности до 0,02 (примерно).

Периодичность опоражнивания сосудов S и S_1 предполагается в 3 минуты (может быть установлена и другая). Фильтры на воронках C и D нужно менять через каждые 30-40 минут (бумажные, складчатые). Эти воронки устанавливаются с такой фильтрующей поверхностью, чтобы фильтрованного сока получалось примерно в 2-3 раза больше необходимого для анализов, — излишний сок стекает через чересную трубку в чашке K, — это обусловливате поступление всякий раз свежих порций сока.

Все части прибора стеклянные. Прибор сконструирован мной и испробован на 2-м Иваньковском сахарном заводе в производство 1928/29 г. и результаты вполне оправдали его назначение. Прибор дает сатуратчику яркую фиксацию его работы, а контролирующим и руководящим его работой—моментальный контроль. Автоматичность прибора, беспрерывность определения говорит за его применение. Несколько больший расход кислоты не так важен по сравнению с экономической выгодностью прибора.

Authomatic Apparatus for Alkalinity Determination during the Process of Intermittent Carbonation in Sugar Factories.

by H. H. Babitch.

Summary.

The author describes a device, invented by him, for automatic alkalinity control. This apparatus is planned so that the juice coloured with phenolphtaleine passes through the vessels, where it gets neutralized by acid. From the colour of the juice, the foreman of the carbonation-station judges the degree of alkalinity of the latter. The author affirms that his device is rather practical and accurate; it has been tested during the campaign of 1928 29 at the 2nd Ivankovsky factory, where it showed good results. The defekt of this apparatus is the increased expense of acid.

(Получена редакцией 25 декабря 1928 г.)

Храповик для свеклорезки.

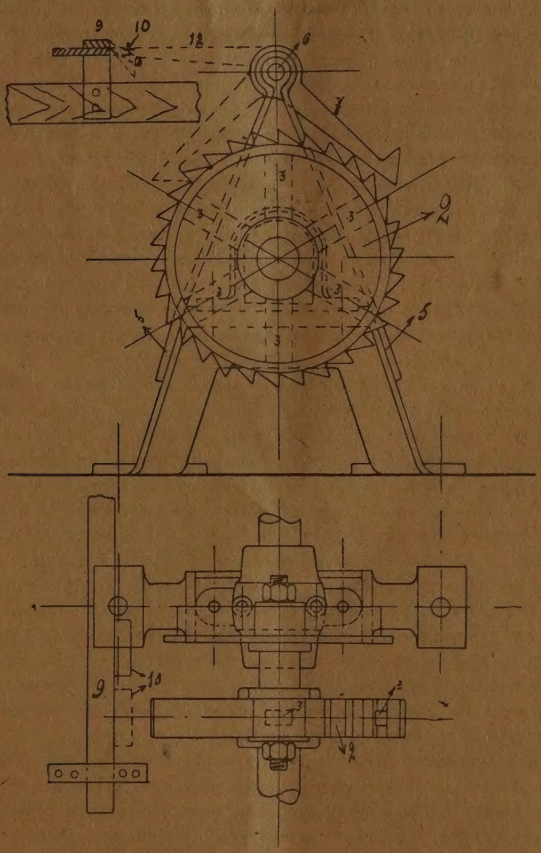
В. Л. Зварич.

В производство 1927 г. на сахарных заводах Уманского Отделения Сахаротреста имели место два очень серьезных несчастных случая с рабочими, поворачивающими рычагом свеклорезку. Во время поворачивания другой рабочий перевел пас на рабочий шкив и рычагом ударило рабочего, стоявшего у рычага. Такие несчастные случаи заставили техников-сахарников сделать такое приспособление, чтобы во время закладывания рам в резку нельзя было ее пустить в ход и тем избежать несчастных случаев.

В настоящем году уже появилось несколько таких приспособлений более или менее сложных. Мной сконструирован нижеописанный прибор, который работал в 1928 году на Тальновском сахарном заводе. Такая переделка стоит дешево, не сложна и вполне надежна. По мнению инспектуры труда, ее следует рекомендовать другим заводам, а потому привожу здесь эскиз и описание такой переделки (см. рис. на стр. 103).

На вал от резки надет диск — храповик *2* с шестью отверстиями *3* для рычага-лома, которым обыкновенно поворачивается резка. К кронштейну или к резке прикреплена стойка *5*, из шинного или углового железа для болта *6*, на который надета собачка *7*. Во время работы собачка *7* лежит на храповом колесе *2* вверх зубом и закрывает собой отверстие для лома. При остановке резки, когда рабочему нужно заложить рычаг в отверстие *3*, он вынужден перебросить собачку, как указано пунктиром, то-есть зацепить ею храповик, а если в это время переведен пас на рабочий шкив или заест холостой шкив, резка не может пойти в ход.

При окончании поворачивания нужно опять собачку перебросить и тем закрыть отверстие для рычага. Во избежание случая, чтобы кто нибудь с умыслом или нечаянно не перебросил собачку во время хода резки, что могло бы повлечь за собой поломку резки, на переводе *9* приклепана скобка *10* в таком месте, что бы при перемещении рычага, от перевода на рабочий шкив,



скобка стала бы против храповика и переброшенная собачка зацепилась за нее, как указано (*12*). В таком положении собачка будет держать зубом переводку и нельзя перевести резки до тех пор, пока собачка не будет отброшена обратно на свое место.

Device for Rotation of the Beet-Slicing Machine.

by V. L. Zvaritch.

Summary.

The author describes a device invented by him, which does not allow to start when changing the knives-frames. In this article the author gives the figure of the device and explains its operation. This device is being installed at the sugar factory in Talnoy, where the possibility of accidents during the change of knives is excluded. Such device is very simple and not expensive.

(Получена редакцией 25 декабря 1928 г.)

Библиография.

Ferdinand Kryz. *Chemische Kontrollmethoden und Verlustberechnung der Zuckerfabrikation.* Leipzig. 1928. Стр. 234. (Методы химического контроля и расчет потерь в сахарном производстве). Рецензируемая книга, написанная известным специалистом Ing. F. Kryz'ом, предназначена для лабораторий сахарных заводов, как краткое руководство по контролю и учету производства. В первой части книги приведены методы исследования всех продуктов сахарного производства, начиная от свеклы и кончая рафинированным песком, причем в эту часть также входит: 1) исследование вспомогательных материалов, как то: известняка, извести, известкового молока, сатурационного газа, бланкита, крупки и активных углей (глава XVI); 2) исследование вспомогательных материалов для оживления крупки и активных углей—соды, едкого натрия и соляной кислоты (глава XVII) и, наконец, 3) исследование производственных вод, причем особый интерес представляет описание способов исследования воды, поступающей в производство, и сточных вод. Во второй части книги излагается учет потерь в производстве.

При составлении книги автором был использован не только тот материал, который отразился в оффициальных инструкциях Германии, Австрии, Чехо-Словакии по ведению контроля и исследованию продуктов сахарного производства, но также описаны все новые работы в этой области, появившиеся, главным образом, в периодической литературе (включая и русскую) до самого последнего времени (1928 год).

Это обстоятельство делает книгу особенно ценной и интересной. Так, в первой части книги приведено описание следующих новых способов и методов исследования, в большинстве случаев, мало знакомых нашим рядовым работникам лабораторий. Предписание Stanek'a и Vondrak'a для проведения горячей водной дигестии стружки, по которому объем мякоти нормальной навески принят в размере 1,5 кб. см. Определение потери поляризации при дефекации. Определение концентрации водородных ионов электрометрическим и колориметрическим путем, причем колориметрия описана особенно подробно. Иодометрические способы определения инвертного сахара. Электрометрическое определение золы и т. д., и т. д.

К небольшому недостатку книги надо отнести отсутствие большинства таблиц, которыми в процессе ведения контроля производства приходится часто пользоваться. Правда, автор, согласно написанному им в предисловии, сделал это умышленно, чтобы не увеличивать объема книги и поэтому при пользовании рецензируемым руководством Kryz предусматривает наличие каких либо специальных справочников, вроде Stammer'a—Карманный календарь для производства сахара и др. По нашему мнению, приведение хотя бы основных таблиц в виде приложения способствовало бы более удобному пользованию книгой.

Наличие в книге новейшего материала с указанием источников литературы, ясность и простота изложения делают ее прекрасным руководством при исследовании продуктов и контроле сахарного производства. Было бы весьма желательным издание рецензируемой книги на русском языке, тем более, что в русской литературе по вопросам методологии исследования продуктов и химическому контролю сахарного производства почти не имеется соответствующих руководств.

Г. Бенин.

Richard BERCKHAN, HAMBURG
Рихард БЕРКГАН, В ГАМБУРГЕ

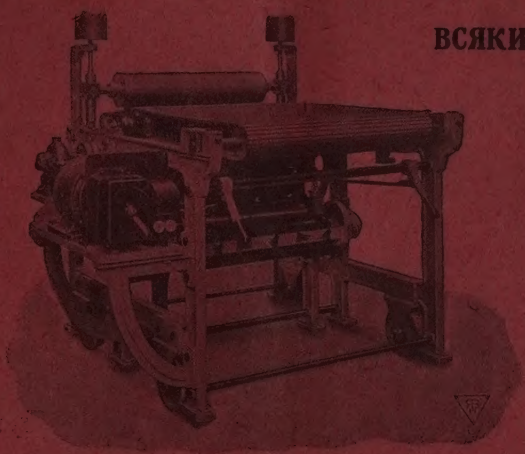
МАШИНЫ ДЛЯ ЭТИКЕТИРОВКИ МЕШКОВ:

ГЕРМАНСКИЙ „ГАНЗА II А“ ПАТЕНТ

ЭТИКЕТИРУЕТ (ПЕЧАТАЕТ) КЛЕЙМИТ

ВСЯКИЕ МЕШКИ:
НОВЫЕ!
СТАРЫЕ!
ЧИНЕННЫЕ!
ШТОПАННЫЕ!

ПЕЧАТАЕТ ОДНОЮ ИЛИ МНОГИМИ КРАСКАМИ!



ВСЯКИЕ ТЕКСТЫ, ТОВАРНЫЕ ЗНАКИ, РИСУНКИ, КЛЕЙМА и пр.
ВСЕ ЧЕТКО!
ЧИСТО!
КРАСИВО!
ЯСНО!

ВЫСШАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ!

ПЕЧАТАЕТ до 1000 шт. МЕШКОВ В ЧАС!

ЭКОНОМИЯ СИЛЫ! РАБОТЫ! ВРЕМЕНИ! ДЕНЕГ!

ПРОСТЕЙШЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ!

ШТЕМПЕЛЯ! **СПЕЦИАЛЬНЫЕ КРАСКИ!**

Все справки, запросы и пр. (и на русском языке) просим направлять ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО по адресу:

ОБЪЕДИНЕНИЕ ГЕРМАНСК. МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЗАВОДОВ ДЛЯ СНАБЖЕНИЯ САХАРН. ПРОМЫШЛЕННОСТИ и связанных с ней отраслей

VERKAUFS-GEMEINSCHAFT DEUTSCHER MASCHINENFABRIKEN zur Belieferung der Zuckerindustrie und verwandter Gebiete

BERLIN, N. W. 7, Universitätstr. 3b

Для телеграмм: **Zuckertechnik BERLIN**

ШЕСТОЙ ГОД ИЗДАНИЯ

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1929 ГОД

ШЕСТОЙ ГОД ИЗДАНИЯ

НА ИЗДАВАЕМЫЙ АМТОРГОМ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

АМЕРИКАНСКАЯ ТЕХНИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

В ЖУРНАЛЕ ПОМЕЩАЮТСЯ СТАТЬИ ПО:

а) Описанию различных процессов и оборудования;
б) Путям и средствам сообщения;
в) Тепло-, гидро-, электро-технике;
г) Горному делу и металлургии;
д) Промышленной химии;
е) Нефтяному делу;
ж) Гражданскому строительству;
з) Внутри-заводскому транспорту, и. т. д.

ПОДПИСНАЯ ПЛАТА ДЛЯ СССР:

на 12 месяцев — 5 р.; на 6 месяцев — 2 руб. 75 коп.
Цена отдельного номера — 50 коп.

Подписка принимается в издательстве журнала (Amtorg Publishing Division, 165 Broadway, New-York City), при чем подписная плата вносится в червонцах во Внешторгбанк, Москва, Петровка 3, на текущий счет № 1635, с одновременным извещением об этом конторы издательства в Нью-Йорке по указанному выше адресу.

Подписка на журнал принимается (помимо главной конторы Амторга) еще в Московских и Ленинградских конторах „Международной Книги“ а также в

1) Отделении конторы Амторга: МОСКВА, Кузнецкий Мост, 22.
2) Издательстве Наркомторга: МОСКВА, Ильинка 14, 3-й этаж.
3) Отделе подписки Гостехиздата: МОСКВА, Ильинка, Юшков пер., 5.
4) Отделе подписки московск. почтамта: МОСКВА, ул. 1-го Мая, 26, 3-й этаж.
5) Акц. О-ве „ОГОНЕК“: МОСКВА, Тверской Бульвар, 26.
6) Всеукраинской кооперативной книготорговле и изд. „СОЮЗ“. ХАРЬКОВ, Гориновский пер., 2.
7) Центральный книжный склад: „ТЕХНИЧЕСКАЯ КНИГА“: ХАРЬКОВ, ул. К. Либкнехта, 17-19.

и во всех провинциальных отделениях вышеуказанных организаций

Київськ. Окрліт № 900. Друк. Центрвидав—КПІ. Зам. 172—950.